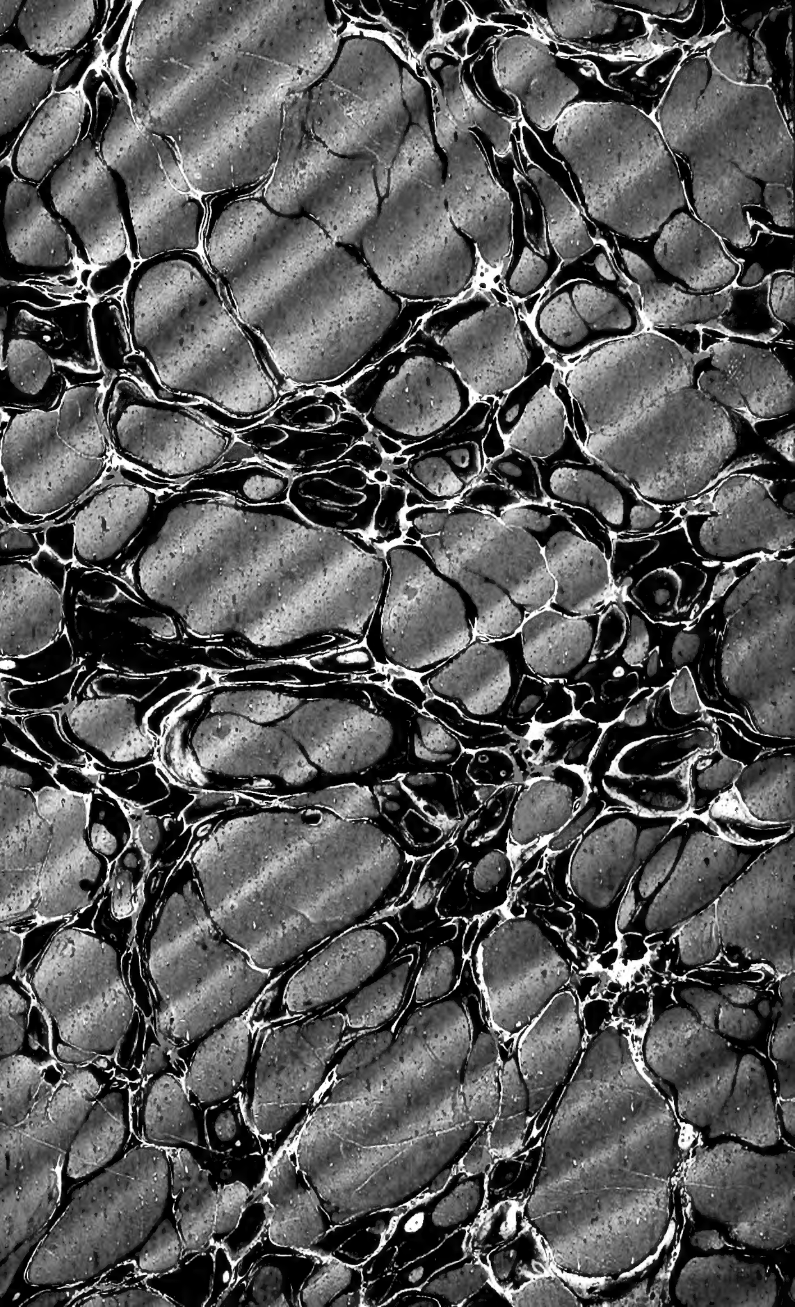
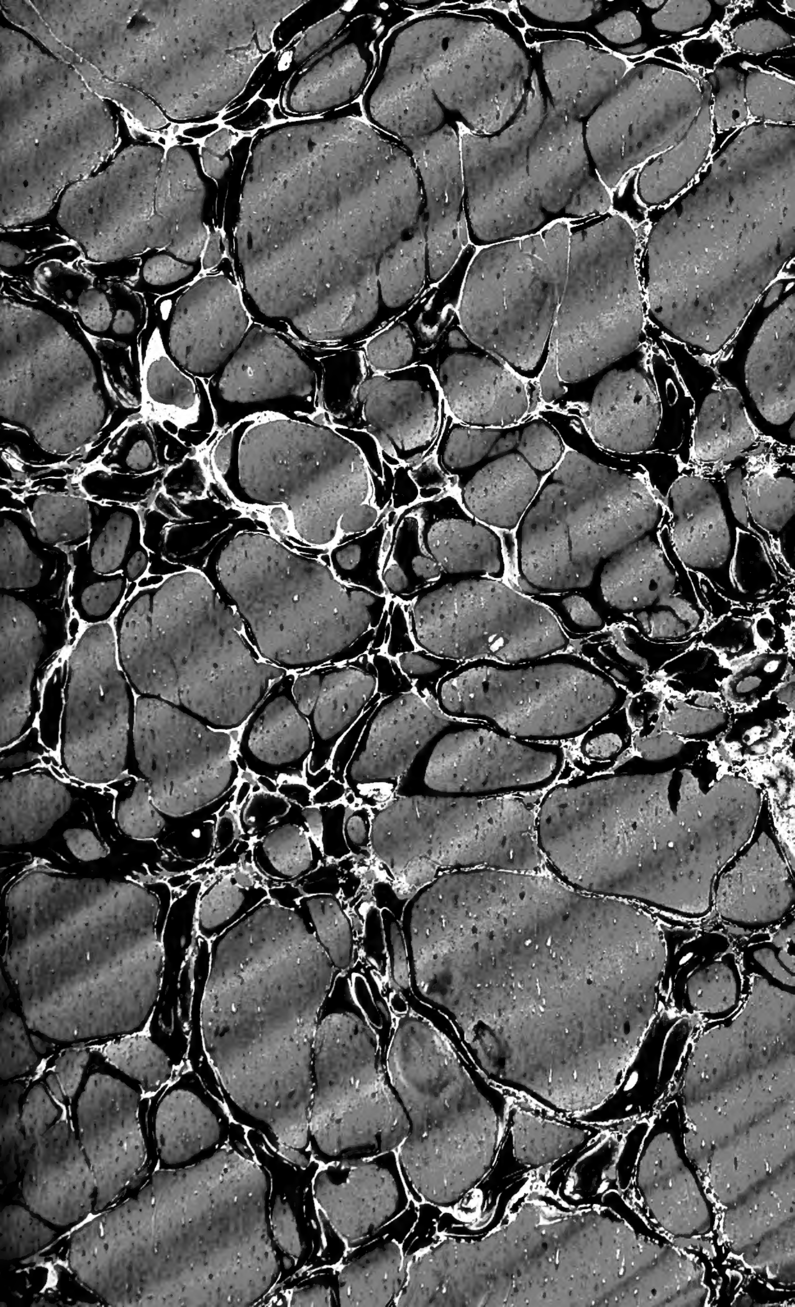




ARCHIV

FÜR

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE

UND

WISSENSCHAFTLICHE MEDICIN,

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. JOHANNES MÜLLER,

ORD. ÖFFENTL. PROF. DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE, DIRECTOR DES KÖNIGL. ANATOM. MUSEUMS UND ANATOM. THEATERS ZU BERLIN.

JAHRGANG 1837.

MIT ZWEI UND ZWANZIG KUPFERTAFELN.



BERLIN:

VERLAG VON W. THOME.

JAHRESBERICHT

über die

Fortschritte der anatomisch-physiologischen Wissenschaften

im Jahre 1836.

---

1. Menschliche Anatomie.

Die Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems nehmen einen unverhältnissmässig grossen Theil unter den wissenschaftlichen Mittheilungen vom vorigen Jahre ein. Ausser Ehrenberg's [1]) nun erschienener trefflicher Arbeit, über deren wichtigste Resultate schon früher nach einem vorläufigen Auszug berichtet worden, haben wir eine ebenfalls an Beobachtungen reiche Abhandlung von Valentin [2]) über die Ganglien und die Endingungen der Nerven erhalten. Emmert [3]) hat das Verhalten der Nervenenden in den Muskeln beobachtet. Gottsche [4]) und Treviranus [5]) haben den Bau der Netzhaut, letzterer zugleich viele andere Theile des Nervensystems untersucht und Volkmannn [6]) und Langenbeck [7])

---

1) Ehrenberg in Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus d. J. 1834. Berlin 1836. p. 605.

2) Valentin über den Verlauf und die letzten Enden der Nerven Nov. act. nat. cur. Vol. XVIII. p. 1 p. 51.

3) Emmert über die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. Bern 1836. 4.

4) Pfaffs Mittheilungen aus dem Gebiet der Medicin, Chirurgie und Pharmacie. Neue Folge. Altona Heft 3. 4. Heft 5. 6.

5) Treviranus Beiträge zur Aufklärung des organischen Lebens Bremen II.

6) Volkmann neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinns Leipz. 1836. 8.

7) Langenbeck de retina observationes anatomicae-pathologicae. Gotting. 1836. 4.

haben demselben und verwandten Gegenständen ihre Untersuchungen gewidmet. Kronenberg [1]) hat den Bau der Plexus untersucht. Diese Arbeiten, so wie diejenige von Remak [2]) haben zugleich den immer noch ergiebigen und nicht abgeschlossenen Gegenstand, den feinen Bau der Nervenfasern selbst zur Aufgabe.

Die Unterscheidung der Nerven nach den Fasern wird mehr und mehr schwierig und weniger ausführbar. Treviranus fand im frischen Zustand überall, im Hirn wie in den Nerven meist gerade, nicht angeschwollene Fasern, Volkmann die varicösen in den Sinnesnerven (Sehnerven) nicht constant; auch Beobachtungen von Remak, die bereits im vorigen Jahresbericht besprochen worden, liessen schon erkennen, dass eine Ordnung der Nerven nach der varicösen oder cylindrischen Beschaffenheit der Fasern nicht wohl möglich sei, indem einzelne varicöse Fasern bald häufiger, bald seltener in den verschiedensten Nerven wahrgenommen wurden. Diese für organische Fasern anzusprechen, welche unter sensible und motorische eingemischt seien, verbot ihre grosse Veränderlichkeit und die Unmöglichkeit scharfe Grenzen zwischen cylindrischen und varicösen Nervenfasern zu ziehen, da eine und dieselbe Faser leicht streckenweise das varicöse Ansehen zeigt, und die Nervenfasern junger Thiere im Allgemeinen häufiger zu dieser Form geneigt sind. Aber auch die Existenz der Varicositäten der Nervenfasern, die keiner störenden Einwirkung ausgesetzt sind, ist überhaupt zweifelhaft geworden. Treviranus sprach zuerst diesen Zweifel aus. Die Gliederform der Hirnfasern ist zwar jedenfalls für die Beobachtung eine Thatsache. Diese Form entsteht aber nach Treviranus erst durch Einwirkung von Luft und Wasser, nach Valentin durch Zerrung nach E. H. Weber durch Wasser und Druck zugleich. Weber untersucht daher die Nervenfasern ohne diese störenden Einwirkungen, die bei der Untersuchung der Gehirnfasern am meisten zu fürchten sind, bei blosser Befeuchtung durch Eiweis, und er fand die Hirnfasern wie Valentin als ziemlich gleichförmige Röhren, wenn er dünne Plättchen ohne Druck und Zerrung isoliren konnte, wie die Fasern in der zarten Schicht der valvula cerebri, und beide Beobachter schreiben den Hirnfasern diesen Bau allgemein zu. Es scheint in der That nicht ferner in Zweifel gezogen werden zu können, dass die ohne störende Einwirkung ganz frisch untersuchten Hirnfasern und Nervenfasern meist der cylindrischen Form sich

1) Plexuum nervorum structura et virtutes. Berolini 1836. 8.
2) Müll. Arch. p. 145.

annähern, wenn sie auch nicht überall durchaus gleichförmig sind, und kleine Unebenheiten hie und da vorkommen. Indessen bleibt es immer ein charakteristisches Merkmal der Hirnfasern u. Fasern der Sinnesnerven dass sie so leicht diese Form annehmen; denn diese Eigenschaft theilen sie mit keinem andern Gewebe; dieser Charakter kann bei ihrer Definition nicht ausser Acht gelassen werden u. wird sehr gut in zweifelhaften Fällen zur Unterscheidung angewandt. Wo von diese von Ehrenberg erkannte Eigenschaft abhange, ist noch nicht ganz ausgemacht; wahrscheinlich liegt die Ursache in ungleicher Cohäsion der Röhren oder ihres Inhaltes. Nach E. H. Webers Beobachtungen, die er hier wiederholt, entstehen bei längerer Untersuchung unter den Augen des Beobachters Ungleichheiten, Ausbuchtungen der Scheide, welche den zarten Inhalt umgiebt, der oft an einer Seite stärker hervortritt. Was den Inhalt der Röhren betrifft, so ist er nach Valentin vollkommen hell, durchsichtig ölig, ohne alle Spur von Kügelchen und die Fasern sind durchweg im centralen und peripherischen Nervensystem, Unterschiede der Zartheit der Wände in den centralen Theilen abgerechnet, gleich. Dieser Punkt, das Verhältniss der röhrigen Wand zum Inhalt, mit dessen Auseinandersetzung die neuere feinere Anatomie der Nervenfasern anhub, ist immer noch einer der schwierigsten Gegenstände. Valentin spricht sich darüber nicht überall gleich bestimmt aus; so ist ihm (p. 165) die Substanz der Primitivfasern immer und überall ein halbflüssiger, etwas zäher und durchsichtiger öliger Stoff, welcher zu Folge seines Lichtbrechungsvermögens im isolirten Zustande eine feinere innere Linie parallel dem Rande zeigt, ohne jedoch noch selbst in Wandung und Contentum zu zerfallen; isolirt nimmt er entweder die Kugelgestalt alles rein flüssigen an oder vergrössert wenigstens seinen Breitendurchmesser. Indess (p. 92) lässt sich auch an den varicösen Fasern der Inhalt auspressen, so dass die leere Scheide zurückbleibt. p. 70 giebt er den Inhalt der Röhren der Nervenfasern, wie er durch Pressen zum Vorschein kommt, als eine grumige Masse an, welche theils gesonderte, gebogene Fäden, theils mehr isolirte unregelmässige Körperchen bildet, zwischen denen sich auch mehr isolirte ölige, vollkommen durchsichtige, regelmässig oder unregelmässig varicös angeschwollene, die des Gehirns und Rückenmarks meist an Dicke übertreffende fadenartige Gebilde befinden.

Ob man die feinsten Elemente der Nerven kenne, muss noch für zweifelhaft gehalten werden. Diese grossen Cylinder, die man Primitivfasern nennt, übertreffen an Stärke bei weitem die Elemente anderer Gewebe. Schwann sah in Fasern von der Dicke der Primitivfasern im mesenterium des Frosches noch viel feinere Fasern und sie daraus hervorgehen.

Treviranus sah in manchen Nervenröhren der Länge nach Streifen herablaufen, er sah sogar deutlich kleinere Elementarcylinder in den Primitivfasern, erstere von 0,0013 Mill., letztere von 0,0053 in einem Spinalnerven der Carausche. Beim Kaninchen waren die Elementarcylinder 0.0016, die sie einschliessenden stärkeren Cylinder oder sogenannten Primitivfasern 0,0099. Bei seinen neuern Untersuchungen sah Remak den Inhalt der Nervenröhren als einen wenig schmälern, platten, ganz soliden Faden oder als ein plattes, blasses Band, das sich von der leicht runzelnden Röhre in grossen Strecken durch Druck isoliren lässt. Es ist ihm nicht gelungen eine feinere fasrige Struktur an diesem Band zu erkennen; gleichwohl zersplittert es in einzelnen Fällen wie in 2 oder mehr Fasern.

Auch über den Bau der Primitivfasern der Centraltheile wird noch manches zu beobachten sein, ehe sich allgemeine Schlüsse für die Physiologie ziehen lassen. Bei einigen Thieren finden sich nämlich merkwürdige Abweichungen z. B. bei den Cyclostomen im Rückenmarke. Das Rückenmark der Petromyzon ist bekanntlich dehnbar; es lässt sich auch leicht in Fäden reissen, die sich regelmässig der Länge nach ablösen. Bei der Untersuchung dieser Theile finde ich, dass im Rückenmarke vom Petromyzon marinus gar verschiedene Fasern vorkommen, nämlich bandartige ganz platte dünne Fäden, deren Breite der Breite der Primitivfasen der Nerven des Ochsen gleicht. Solche Bändchen habe ich niemals im Rückenmark eines andern Thieres gesehen. Diese platten Bänder kommen hier überall im Rückenmark vor, haben ganz parallele Ränder ohne Anschwellungen und sind blass, durchsichtig, nicht in Röhre und Inhalt geschieden und man erkennt an ihnen keine feinere Structnr. Sie verbinden sich nicht und geben nirgend Aeste ab. Ausser diesen sind etwas feinere Fäden vorhanden, von denen es schwer auszumitteln ist, ob sie auch platt sind und ausserdem erkennt man noch eine ganz überaus feine Faserbildung, Fasern, welche ausserordentlich viel feiner als die vorher erwähnten sind.

Ueber den Verlauf der Fasern der Nerven in den scheinbaren Anastomosen und plexus hat Kronenberg sehr ausführliche Mittheilungen gegeben. Seine Untersuchungen bestätigen wiederum den Satz. dass die Primitivfasern in den Nerven vom Gehirne bis zu den peripherischen Theilen isolirt verlaufen, dass sie nur die Bündel wechseln, ein Wechsel der nicht bloss in den plexus sondern bereits überall in den Stämmen der Nerven und Aesten vorkömmt. Niemand hat bisher mit solcher Ausdauer das Verhalten der Fasern in einzelnen plexus studirt; die Untersuchungen, die der Verf. über den feineren Bau des plexus

brachialis der Säugethiere und über den plexus lumbalis des Frosches gegeben hat, bilden eine sehr gute und nöthige Grundlage für physiologische Versuche. Auf den physiologischen Theil dieser Arbeit werden wir später zurückkommen.

Ueber die Endigungen der Nerven in den peripherischen Theilen haben Treviranus, Gottsche, Valentin und Emmert gearbeitet. Waren Schwanns Untersuchungen weniger entschieden für ein schlingenförmiges Umbiegen der Primitivfasern in entsprechende zurücklaufende Fasern in den Muskeln, und wollte Treviranus ein stumpfes Endigen der Primitivfasern ohne feinere Zertheilung zwischen Muskelfasern beobachtet haben, so stimmen die Beobachtungen von Valentin und Emmert in der Bestätigung der Ansicht von Prevost und Dumas überein, welche die Primitivfasern selbst nicht untersucht hatten. Dasselbe Verhalten ist von Valentin auch in der Iris und im Ciliarbande und selbst in bloss sensibeln Theilen, wie in der Flasche der Schnecke der Vögel, in den Gehörblättern oder Runzeln der Vogelschnecke, in den Ampullen, im Zahnsäckchen, in der Haut des Frosches beobachtet werden. Breschet sah diess Verhalten in der Schnecke und in den Ampullen und bei seinen früheren Beobachtungen über die Hautpapillen. Auf die schlingenförmigen Umbiegungen zweier Fasern in einander ist auch Burdach der jüngere nach schriftlicher Mittheilung an mich bei der Untersuchung der Nerven in der Haut des Frosches gestossen und er sah die Schlingen selbst zwischen den Fasern verschiedener Zweige gebildet. Aus diesen Beobachtungen etwas in Beziehung auf weitere Probleme der Nervenphysik zu schliessen, wäre vor der Hand schwierig, da ein solcher Schluss wieder auf der gewagten Voraussetzung beruhen würde, dass die sogenannten Primitivfasern der Nerven wirklich die feinsten Theile der Nerven seien. Wenn dies aber auch der Fall wäre, so würden wir doch Anstand nehmen das schlingenförmige Umbiegen zweier Primitivfasern in einander für ein allgemeines Factum bei den Empfindungsnerven anzusehen, denn in der retina der Wirbelthiere und Insecten findet es nicht statt und hier endigen die Nervenfasern isolirt und was das Gehörorgan betrifft, so findet es auf dem wichtigsten Organ der Vogelschnecke, dem Spiralblättchen eben so wenig statt, wie ich mich noch kürzlich überzeugt habe. Dieser Theil der Vogelschnecke ist von Valentin nicht untersucht worden. Die Hauptmasse der Schneckennerven trifft auf den einen Rand des Schneckenknorpels und spreitzt sich hier sehr regelmässig an die Substanz des Knorpels aus. So weit dieses geschieht, kommen sehr viel feinere Fasern vom Knorpel her und setzen quer dicht und parallel neben einander durch den grössern Theil

der Breite des Spiralblättchens. Diese durchsichtigen Faserchen sind viel feiner als die Primitivfasern der Nerven und endigen ohne in einander umzubiegen, undeutlich. Wahrscheinlich sind sie die Fortsetzung der den Knorpel durchbohrenden Primitivfasern des Schneckennerven, der hier in seine feinsten Elemente ausgegangen ist. Der Unterschied von den dunkleren Nervenfasern, die an den Knorpel treten, kann von dem Ablegen der Hüllen und Röhren herrühren. Das von Windischmann erkannte Spiralblatt der Schnecke der Vögel macht offenbar den wichtigsten Theil der Schnecke aus und theile ich nicht die Ansicht von Huschke, der dafür die gewölbte runzlige Gefässhaut hält, die mit Unrecht den Namen der Gehörblätter führt. Mit obigem stimmt auch Breschet (Kupfererkl.) überein. Die Nerven der Schnecke sind nicht der gewölbten Haut bestimmt; dagegen erhält die Flasche viele Fasern, aber mir hat es nicht gelingen wollen, die Schlingen der Primitivfasern zusehen und ich sah nur Plexus der feinen Nervenbündel. In Hinsicht des jetzigen Zustandes der Nervenphysik ist es ohne Einfluss, ob am Ende die Empfindungsfasern in einzelnen Nerven Schlingen bilden oder nicht. Denn die Schlüsse beruhen auf keinem Theil dieser Alternative, und da man wusste, dass die centralen Stümpfe durchschnittener Nerven ebenso zu Empfindungen fähig sind als die Enden der Nerven, so wusste man auch zum voraus, dass wenn es schlingenförmige Verbindungen an den Enden der Fasern der Gefühlsnerven geben sollte, es hierauf nicht ankommen könne, da nach Entfernung dieser Schlingen an durchgeschnittenen Nerven die Verhältnisse dieselben bleiben. Treviranus fand übrigens nicht bloss eine Papillarendigung der Nervenfäden in der Netzhaut, sondern auch das gleiche Verhalten an dem Hörnerven und Riechnerven. Die Papillen sind hier mehr fadenförmig. Die Papillen des Hörnerven sah er auf dem Spiralblatt der Schnecke bei jungen Mäusen. Der knöcherne Theil ist mit gedrängt an einander liegendenden fadenförmigen Papillen ganz bedeckt. Zum häutigen Saum der Platte gehen die Nervencylinder unter der Oberfläche der Haut mehr vereinzelt und dringen, nachdem sie in den Canälen, worin sie enthalten sind, spiralförmige Windungen gemacht haben, äusserlich aus kleinen Oeffnungen als Kügelchen von 0.0016 — 0.0033 Mill. hervor. Die Cylinder des Hörnerven selbst hatten dieselbe Dicke. Beim Fuchs fand Treviranus, dass die Nerven der Bogengänge bei ihrem Eintritt in die Ampullen dieser Canäle sich auf beiden Seiten der Ampulle in eine Platte ausdehnen, worin ihre Cylinder sich in feinere Cylinder auflösen und woraus diese zu neuen stärkeren Cylindern vereinigt wieder hervortreten. Auf der Grenze ihrer Ausbreitung und Wiedervereinigung sieht

man einen dunkeln Ring, der aus sehr feinen Cylindern besteht. Bei einem Puter schienen die letzten Enden der Nerven als Bündel von höchst feinen Cylindern auf der inwendigen Fläche der Ampullen sich auszubreiten. Bei einem Brassem, wo sie vor ihrem Eintritt in die Ampullen aus 0.0066 Mill. dicken Cylindern bestanden, endigten sie sich nach dem Eintritt als 0.0010 — 0.0015 dicke Cylinder. Gottsche fand die letzten Enden der Nerven der Schnecke beim Hasen und Kaninchen und die Endigungen des Acusticus bei Fischen (Platessa borealis) auch kolbig. Er lösst sich bei manchen Fischen z. B. Stör, Cyprinen zu Fäden auf, welche wie abgeschnitten erscheinen, aber bei der Scholle bildet er nach Gottsche Anschwellungen, die doppelt so dick sind, als die Breite des Nervenfadens und die im Innern eine Höhle und im Nervencylinder einen ununterbrochenen Kanal zeigen. Beim Hasen ende der Nervencylinder auf der Schnecke mit einem eiförmigen Knöpfchen, welches frei wie eine Blumenknospe, über der innern Haut der Schnecke hervorsteht. Die Papillen der Riechnerven fand Treviranus bei der Maus fadenförmig und ziemlich lang; bei der Maus lagen sie nahe neben einander, beim Igel mehr einzeln. Durchmesser 0.003 bis 0.005 Mill. Auf der Riechhaut des Puters, der Schildkröte und des Brassem sah er bloss die stumpfen Enden der feinen Cylinder und nicht hervorragend.

Sehr reichhaltig waren die Untersuchungen über den Bau der Nervenhaut des Auges. B. C. R. Langenbeck unterscheidet an der Netzhaut 1) eine äussere Körnerschicht, Corticalschicht, 2) Ehrenberg's Nervenfaserschicht und 3) eine Gefässschicht, aus Blutgefässen gebildet, die ein zur zarten Membran ausgebreitetes Zellgewebe verbindet. Er sah die Fasern in der Nervenhaut, wie im Sehnerven varicös, wie auch Volkmann, (letzterer nicht constant und zuweilen die Anschwellungen ganz fehlend). Diese Unterschiede hängen zum Theil gewiss von der Zeit und Methode der Beobachtung ab. Ganz frisch sah ich die Fasern im Sehnerven sowohl als in der Nervenhaut des Auges der Säugethiere und Fische ohne Anschwellungen und viel feiner als sie sonst in den Nerven dieser Thiere erscheinen. Auch im Gehirn verschiedener Thiere sah ich die Fasern, ohne Anwendung des Drucks wenigstens sehr oft mit fast geraden Rändern, beim Druck mit Anschwellung. An der Stelle des gelben Fleckes der retina sah Langenbeck die Körnerschicht allein mit scharfem Rande aufhören; an der Stelle wo die retina an die Zonula grenzt, hörte die Körnerschicht auf, die Faserschicht setze sich viel dünner fort und bilde das, was der Verf. Ciliartheil der retina nennt, welche nach ihm auf der Zonula aufliegt, die hintere Fläche der processus ciliares über-

kleidet, um ihren Rand sich auf ihre vordere Seite umschlägt und erst an der Grenze zwischen dem corpus ciliare und der Uvea endigt. Diese Fortsetzung soll auch feine Gliederröhren enthalten. Die Gefässe der retina sah Langenbeck mit denen der Zonula in Verbindung (beim Schweinsfötus). Treviranus erkennt keinen Ciliartheil der retina an. In einiger Entfernung vom wulstigen Rand der retina konnte er auf ihrer Marksubstanz das Gefässblatt und die Jacobsche Haut nicht erkennen. In der Nähe dieses Randes waren aber ihre beiden Flächen mit einer zarten Haut bedeckt, einer äussern homogenen und einer innern gefässreichen. Beide Häute erstreckten sich über den Rand des Markblattes hinaus, legten sich dann fest aneinander, bekamen dabei Längsfalten und gingen bis zur Zonula fort. Von einem Fortsatz der Marksubstanz war zwischen ihnen durchaus nichts zu finden.

Gottsche*) erkennt in der retina 4 Schichten. Der Sehnerve löst sich in Fasciculi auf, welche auf einer derben Haut (Retina Gottsche) ruhen und von Gefässen umsponnen sind. Die Fascikel theilen sich in Reisser, diese wieder in Fasern; nimmt man aber die Gefässnetze der retina als eine tunica vasculosa an und rechnet man auf der Aussenseite der retina die breiigen Schüppchen für eine Haut, so hat man in der retina 4 Lagen. Zu innerst also der Hyaloidea zunächst erkennt Gottsche 1) die Gefässausbreitung; 2) dann folgt die Zertheilung des Sehnerven in Fasern; 3) diese liegen auf dem festen Substrat, das vorher retina Gottsche genannt wurde; 4) am meisten nach aussen liegt die breiige Lage von schüppchenartigen Körnern. In Hinsicht der Art wie der Verf. diese Schichten darstellt, verweise ich auf die Abhandlung selbst. Michaelis macht die Nervenausbreitung sichtbar durch Kreosot, Gottsche durch eine eigene Präparation. Die isolirte Nervenhaut wird auf einer schwarzen Tafel ausgebreitet, dann lässt man sie etwas in Wasser liegen. Der Verf. tröpfelt dann auf die ausgebreitete Membran einige Tropfen Sublimatlösung (1 Sublimat 3 Schwefeläther) und fährt sachte mit dem Tuschpinsel darüber hin, dadurch bekommt die derbe Haut Risse und man kann die Schüppchen jetzt schon abspühlen. Die Gefässausbreitung bleibt zurück. Gottsche hat uns dergleichen Präparate mitgetheilt, welche für die Anschauung der allgemeinen Verhältnisse der Structur der Nervenhaut ganz instructiv sind. Die breiige äussere Lamelle ist von dem schleimigen Wesen zwischen choroidea und Nervenhaut (Membrana Jacobi), das sich in Wasser zu Fäden zieht, zu unterscheiden, die breiige

*) Pfaffs Mittheilungen N. F. Jahrg. 2. Hft. 3. 4. p 40.

Lamelle besteht aus rundlichen Moleculen, und kann in kleinern oder grössern Stückchen von der derben retina Gottsche durch Wasser oder Weingeist oder Säuren entfernt werden; an Schweinsaugen, die 48 Stunden in Wasser gelegen, bleibt sie beim Anziehen des Glaskörpers und der retina oft auf der chorioidea liegen. Die Körnerschicht hört nach Gottsche schon früher auf als die derbe Haut, die derbe Haut stösst unmittelbar an die Zonula, sie trägt die Fibrillen der Nervenhaut, ist selbst faserlos, gleichförmig glatt; vorn hängt sie sehr stark mit der Zonula zusammen; mit den Fibrillen der Nervenhaut ist sie nicht innig verbunden. Die Nervenfäden konnte Gottsche nur bis an das Randgefäss der Nervenhaut verfolgen. Die Gefässramification der Nervenhaut bleibt beim Säugethier- und Menschenauge auf der Nervenhaut, bei den Fischen auf dem Glaskörper liegen, wenn man letztern wegnimmt. Daher der Verf. die Existenz der Gefässschicht als besondere Membran noch nicht für ausgemacht hält. Aehnliches beobachtete Langenbeck beim Fötus der Säugethiere, wo die Gefässe der Nervenhaut leicht für die des Glaskörpers gehalten werden können. Ueber wirkliche Gefässe des Glaskörpers siehe unsern Jahresbericht. Archiv 1834. 44.)

Das nähere Verhältniss der Schichten zu einander war bisher unbekannt geblieben; daher wir denn auch vor einigen Jahren uns dahin erklärten, dass uns der Bau der retina noch räthselhaft erscheine. Ein grosser Schritt zur Aufklärung dieses Gegenstandes ist nun ferner von Treviranus geschehen; der treffliche Forscher hat die Wissenschaft noch kurz vor seinem Tode mit dieser Entdeckung bereichert. Das Wesentliche ist bündig in den eigenen Worten d. Verf. ausgedrückt. Der Sehnerve zertheilt sich in Nervencylinder die auf der auswendigen Seite der retina ausstrahlen. Jeder einzelne Cylinder, oder jedes aus mehreren Cylindern bestehende Bündel biegt an einer gewissen Stelle des Verlaufes von der horizontalen Richtung ab und wendet sich nach der entgegengesetzten inwendigen Seite der Netzhaut. Gleich nach der Umbiegung geht er durch die Oeffnungen eines Gefässnetzes, welches von den Centralvenen des Sehnerven entspringt. Bevor er zur inwendigen Seite der Retina gelangt, dringt er durch ein zweites Gefässnetz, das von den letzten Zweigen der Centralarterie gebildet wird. Nach dem Durchgang durch das letztere wird er von einem scheidenförmigen Fortsatze des Gefässblattes der Netzhaut aufgenommen und von diesem bedeckt, endigt er sich hinter dem Glaskörper in der Form einer Papille. Der Querdurchmesser der der Cylinder war beim Igel 0,001 Mill., bei Kaninchen die Papillen 0,0033, bei Vögeln 0,002 — 0,004, beim Frosch hal-

ten die Cylinder 0,0044, die Papillen 0,0066, letztere bei der Karausche 0,0039 — 0,004 Mill. Ehrenberg erkannte in der Retina beim Frosch und bei Fischen auch stabförmige Körper, deren Zusammenhang mit den Nerven unklar blieb, er sah auch Keulenkörper in der Schneiderschen Haut der Nase. Gottsche's *) Beobachtungen enthalten noch viele interessante Details zu Treviranus Entdeckung. Die sogenannte Körnerschicht der früheren Schriftsteller, über welche so viele verschiedene Ansichten aufgestellt worden, findet sich im frischen Auge nicht vor. Betrachtet man eine ganz frische Retina, so sieht man, sagt Gottsche, ein Bild wie etwa ein Strohdach; und lauter kleine Nervencylinder stecken daraus hervor; lässt man dieselbe einige Zeit auf dem Glase liegen, indem man sie dann und wann befeuchtet, so hat man lauter Körner; ein Auge eines Fisches, der 3—4 Stunden todt ist, zeigt lauter Körner. Dieser Bemerkung stimmen wir vollkommen bei. Wir sehen auf der innern Fläche der Nervenhaut eines frisch getödteten Säugethiers, Frosches, Fisches sehr deutlich die stabförmigen Cylinder frei hervorstehen und der Vergleich mit dem Strohdach ist sehr gut. Zuweilen sieht man die Cylinder auch von aussen, wie auch Gottsche angiebt. Michaelis glaubt, dass sie bloss durchscheinen und so scheint es mir auch. Sehr leicht brechen die Stäbchen ab und schwimmen dann isolirt umher; abgebrochen sind sie sehr viel länger als breit, beim Frosche sehe ich die abgebrochenen Stäbchen oft sehr ungleich lang, einige darunter sind etwas gekrümmt.

Die Resultate von Gottsche's neuen Untersuchungen sind im Wesentlichen folgende: Die Nervenfasern der Faserschicht laufen nicht regelmässig radial, es giebt einzelne Stellen, wo die Masse der Nervenfäden mehr nach einer Richtung geht. Gottsche nennt dies eine Strömung, welche bald grade bald krumm ist. Wo zwei solche gekrümmte Ströme sich entgegen kommen, entsteht durch die Converzenz der Bogen ein Wirbel, man sieht gewöhnlich 2—3 Stellen in der Nervenhaut, wo sich die Nerven begegnen (ohne sich zu verbinden). Bei den Fischen fand der Verfasser bald einen Wirbel (Pleuronectes borealis Fab.), bald zwei Wirbel (Gadus aeglefinus, Perca fluviatilis, Esox lucius, Salmo Eperlanus, Acerina vulgaris, das ganze genus Cyprinns. Beim Frosch finden sich 2 Wirbel, auch bei den Säugethieren fanden sich viele Eigenthümlichkeiten, in Hinsicht derer wir auf die Abhandlung verweisen. Auch die Stellung der stabförmigen Körper in der Nervenhaut der Thiere ist an vielen Stellen wirbelförmig. So scheinen bei den Fischen lauter kleine Röhren aus der retina hervorzuspriessen, die sich

*) a. a. O. Heft 5. 6.

bald als parallel liegend der nächsten Reihe, bald als entgegengesetzt zeigen und viele Wirbel zusammensetzen, die den Haarwirbeln des Kopfes gleichen. Die letzten Nervenenden erscheinen als abgeschnittene Stäbchen, die über die Retina hervorstehen. Gottsche unterscheidet die stabförmigen Körper von den Papillen. Nach Treviranus sind die Papillen die Enden der Nervencylinder, nach Gottsche's Untersuchungen gehen die stabförmigen Gebilde durch die Papillen, er unterscheidet folgende Variationen: 1. Der Nervencylinder bekommt bloss eine Scheide, etwa wie das Haar eine Scheide hat, hier fällt der Begriff einer Papille weg. Kröte, Frosch, unter den Fischen auch beim Stör. Auch ich finde beim Frosch nur stabförmige Gebilde, keine Papillen; eben so wenig kann ich beim Kaninchen Papillen erkennen, sondern die Stäbchen stehen frei und ohne Anschwellung über die Nervenhaut hervor. 2. Der Nervencylinder geht durch eine kegelförmige Papille hervor, deren Basis vielleicht dreimal den Durchmesser des Nervencylinders hat. 3. Zwei Nervencylinder gehen durch eine stumpfe Papille, die gequetscht sich in 2 Papillen theilt; oder je zwei und zwei Nervencylinder, jeder mit einer zwiebelförmigen Papille am Netzhautende versehen, liegen zusammen. Das erste zeigt sich beim Stuhr, das zweite bei Cyprinus erythrophthalmus und Trigla hirundo. Die Formen 2 und 3 sah Gottsche in einer und derselben Retina zugleich. Der Mittelpunkt eines Wirbels hat gewöhnlich Doppelpapillen, dagegen die abgehenden Ströme mehr einfache Papillen haben. Gottsche hat sich von dem Zusammenhang der Papillen mit den Nervencylindern überzeugt; denn er sah abgestossene Papillen um das Präparat umherschwimmen, welche einen Stiel, den Nervencylinder oder stabförmige Körper auf sich haben. Es kommen auch Papillen ohne stabförmige Körper vor. Bei den Fischen und Fröschen findet sich eine Stelle der retina, wo die Papillen dem Auge eine mehr stumpfrunde Spitze darbieten. Gottsche hat die Papillen deutlich auch an der auswendigen Fläche sehen können; diess kann indess, wie Michaelis bemerkt, vom Durchscheinen herrühren. An der äussern Fläche der Retina sahe ich beim Frosch und bei Säugethieren die eigenthümliche Zusammensetzung der breiigen Schicht der Nervenhaut, die aus runden beim Frosch platten Körperchen, die viel breiter sind als die Breite der stabförmigen Körper, pflasterartig gebildet ist. Beim Frosch haben sie einen mittlern Eindruck. Die Hauptschichten der Nervenhaut, auf welche man bei der mikroskopischen Ansicht geräth, sind die äussere breiige grosskörnige oder pflasterartige Schicht, die Schicht der Nervenfibrillen, die Schicht der stabförmigen Körper; von den andern Schichten, die sich erst bei der Präparation ergeben, rede ich hier nicht.

Volkmann und E. H. Weber haben die Angaben von Treviranus bei Säugethieren bestätigt, sie sahen die Fasern auch immer umbiegend, doch keine Papillen, die bei Säugethieren wohl auch nicht vorhanden sind, da man hier nur die stabförmigen Theile sieht. Die Fasern der retina waren vorherrschend ohne Anschwellung, doch sahen sie auch einige varicöse Fasern (Kaninchen), die nicht durch Wasser hervorgebracht waren; da sie ohne Druck und mit humor aqueus observirten. Die angeschwollenen Fasern zeigten sich vorzugsweise in der pinselförmigen Ausbreitung der Sehnerven und lagen neben und zwischen den gleichartigen Fasern. Beim Frosch sahen beide Beobachter gleich anfangs schon alle Fasern gleichförmig und ohne Anschwellungen. Was Volkmann im Anfange des Werkes als innere körnige Schicht der retina beschreibt, war wohl nur die von Gottsche beschriebene Veränderung der stabförmigen Körper nach dem Tode.

Aus einer mir von Herrn Dr. Michaelis im Manuscript mitgetheilten Abhandlung über die Structur der Retina, welche in den Nov. act. nat. cur. erscheinen wird, hebe ich folgendes im Auszuge hervor.

Nach Michaelis geht die Retina nur bis zur Zonula, denn nur so weit geht die körnige Schicht und die Ausbreitung des N. opt. Bei einer jungen Eule fand er die ausgezeichnetste Bildung. Hier tritt die Zonula von aussen mit einer stark vorspringenden scharfkantigen dicken Leiste über den Rand der retina über, während die retina mit der Hälfte ihrer Dicke sich unter diese Leiste schiebt, die andere Hälfte aber sich an die Leiste anlegt. Dagegen greift beim Schwein die Retina von aussen wulstig und plötzlich abgeschnitten in ihrer ganzen Dicke über die Zonula über und diese setzt sich an der innern Fläche der retina scharf auslaufend fest. Beim Kalbe dagegen verdünnt sich die Retina dicht am Rande und setzt sich an die Zonula mit scharfer Kante fest. Beim Menschen greift die Zonula in einem rundzackigen Rande von aussen über die retina, die sich unter dieser Bedeckung erst anfängt zu verdünnen.

Michaelis beschreibt 4 Schichten der retina, eine äussere seröse Schicht, eine körnige Schicht, eine Nerven und Gefässschicht und endlich eine innere seröse Schicht. Die äussere Schicht ist die Membrana Jacobi, bei Säugethieren zeigt sie unter dem Mikroskop nur schwache Grübchen; beim Reiher erschien sie in regelmässige helle Felder getheilt, übersäet mit kleinen, $\frac{1}{300}$ Lin. grossen blutrothen Kugeln, zwischen denen noch andere kleinere zitronengelbe Kügelchen vorkommen. die Kugeln kleben der äussern Fläche nur an. Beim Käutzchen sind die Kugeln hellgelb. Die zweite oder körnige Schicht

ist die dickste Schicht der Retina und zeigt sowohl auf ihrer äusseren als inneren Fläche eine kugelige Bildung, sie ist frisch wasserhell, trübt sich nach dem Tode und von chemischen Einwirkungen, während die Nervenschicht in Spiritus und Wasser durchsichtig bleibt. Durchschnitten zeigt die Schnittfläche aufrechtstehende Cylinder, welche dicht gedrängt stehen und auf ihrer der Nervenschicht zugekehrten Ende jeder ein Kügelchen trugen. Sie scheint das Substrat der Nervenfäden, die auf ihr verlaufen, sie verdünnt sich am sogenannten foramen Centrale bis auf eine einfache Körnerschicht. Die Nervenbündel der Nervenschicht erscheinen am deutlichsten nach Behandlung mit Kreosotspiritus. Die Dicke der Fasern giebt der Verf. auf $\frac{1}{2500}$ Lin. an. Diese Fasern haben nur sehr schwache und seltne Anschwellungen; bei Fischen sah er gar keine. Die Gefässtämme liegen nach innen von der Nervenschicht. Die seröse oder innerste Schicht wird nach der Behandlung der retina in salpetersaurem Wasser erkannt. An der der Retina zugewandten Fläche hängen hier und da nach der Entfernung der Nervenmasse eine Menge kleiner Kügelchen von $\frac{1}{1505}'''$ Durchmesser in ziemlich regelmässigen Abstande von $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{50}'''$ an; die meisten dieser Kügelchen sind mit einem feinen Faden von verschiedener Länge versehen, der der Primitivfaser des Nerven gleicht. Michaelis hält diese Fäden für die Enden der Nerven. Die seröse Schichte bleibt bei der Trennung des Glaskörpers immer der retina anhängend. Das Verhalten der tunica Jacobi und der innern serösen Schicht der retina an der Zonula hat der Verfasser nicht ermitteln können. Die Dicke der retina nimmt übrigens gegen den vordern Rand der retina mehr und mehr ab; vorne hin liegen die Primitivfasern vereinzelt, ohne sich zu berühren.

Ueber die macula lutea hat Michaelis viele Beobachtungen angestellt; an dieser Stelle ist die körnige Schicht sehr dünn, wird aber schon bei $\frac{1}{10}'''$ Entfernung vom Mittelpunkt des gelben Fleckes schnell dicker, so dass sie bei $\frac{1}{2}'''$ Entfernung ihre grösste Dicke erreicht. Dieser starke Ring oder Wulst um das eine einzige Schicht von Kügelchen darstellende. Foramen centrale ist der gelbe Fleck. Die Fasern der Retina haben um die macula lutea eine eigene Anordnung, wärend an andern Stellen die Nerven strahlend in gerader Richtung vom Nervus opticus sich verbreiten, gehen sie gegen die macula lutea hin und um dieselbe bogenförmig, ein Theil dieser Bogen trifft von beiden Seiten im sogenannten Foramen centrale zusammen, die nächsten nach aussen convergiren in regelmässiger Folge von beiden Seiten gegen eine Linie, die sich von der macula lutea entfernt. Zwischen macula lu-

tea und nervus opticus sind die Nervenfäden selten und mehr oder weniger gerade. Eine Verbindung der Fasern findet übrigens nicht statt. Die dünne durchsichtige Stelle, die man foramen centrale nennt, ist nicht ganz rund, sondern erscheint bei der Vergrösserung sternförmig, bei jungen Subjekten ist die Stelle langgezogen.

So sehr verdienstlich die neueren Untersuchungen über den Bau der Nervenhaut sind, so bleibt doch noch manches zu ermitteln übrig. Der Uebergang jeder einzelnen Faser der Faserschicht in die stabförmigen Körper scheint mir jetzt noch mehr ein Postulat als sicher beobachtet zu sein. Dann ist für die Physiologie des Sehens von der grössten Wichtigkeit zu wissen, wie sich die Zahl und Dicke der Primitivfasern des Sehnerven zur Zahl und Dicke der Nervenenden der Nervenhaut, oder zur Zahl und Dicke der stabförmigen Körper verhält. Entspräche jedes Nervenende einer Faser des Sehnerven, so müsste die Dicke der Netzhaut von der Eintrittsstelle des Sehnerven an bis an ihren Rand im Allgemeinen abnehmen, abgesehen von dem besonderen Verhalten der Schichten ausser der Faserschicht. Gottsches Beobachtungen sind dieser Verdünnung günstig. Man begreift aber nicht, wie so viele Fasern im Sehnerven Raum haben neben einander zu liegen, als nöthig sind alle stabförmigen Körper oder die ganze Mosaik kleinster sensibler Theilchen der Nervenhaut zu versehen (vergl. J. Müllers Physiologie I. p. 688 und Volkmann a. a. O. p. 104). Allerdings sind die Fasern des Sehnerven und die Nervenfibrillen der Faserschicht der Retina meist viel feiner als die starken Nervencylinder anderer Nerven sind; so viel ich aus der Beobachtung vom Sehnerven des Kaninchens und seiner feinsten Fibrillen in der Faserschicht der retina mit den Cylinderröhren anderer Nerven dieses Thieres sehe, würden mehrere Fibrillen der Netzhaut und des Sehnervens zusammenliegend erst so viel Raum einnehmen als der sogenannte primitive Cylinder eines andern Nerven und die ausserordentliche Feinheit dieser Fibrillen entspricht ziemlich genau der Feinheit der stabförmigen Körper in der Retina des Kaninchens. Auch Wagner (Burdachs Physiologie V. p. 143) fand die Nervenfasern der retina des Ochsen sehr fein $\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{900}$ ''', während er die Cylinder der Ciliarnerven des Ochsen zu $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{300}$ ''' angiebt. Am leichtesten untersucht man die Primitivfasern in dem bandartigen Sehnerven der Fische; nie habe ich solche feine Nervenfasern gesehen als im Sehnerven und in der Nervenhaut des Kaninchens und im Sehnerven der Cyprinen, (wahrscheinlich giebt es hier Verschiedenheiten). Indessen bleibt es doch unbegreiflich, wie die im Sehnerven in einem so kleinen Raum zusammengedrängten Fa-

sern zur Bildung eines so grossen Feldes als die retina ist, hinreichen, wenn dies Feld bloss aus den Enden der Nerven mosaikartig gebildet werden soll. Stellt man sich aber vor, dass die stabförmigen Körper reihenartig auf den Seiten der Primitivfasern aufsitzen, so dass auf eine Faser sehr viele stabförmige Körper kommen, so geräth man in Widerspruch mit der Theorie der Empfindungen, denn die Empfindung der Orte scheint nicht auf der Länge der Fasern anderer Nerven stattzufinden, sondern von der Zahl der Fasern abzuhängen, wovon jede nur einen Ort dem Gehirn präsentirt. Fände die Empfindung verschiedener Orte an aliquoten Theilen der Länge der Fasern statt, so müsste man sich die Seele als im ganzen Körper und in jedem Theilchen der Länge einer Faser wirkend vorstellen; wogegen die Erfahrungen über die Empfindungen der Amputirten sprechen. Findet aber die Präsentation der Empfindungen nur im Gehirn durch die Enden der Nerven statt, so kann eine Faser auch alle Affectionen in aliquoten Theilen ihrer Länge nur in einem Puncte präsentiren. Denn schwerlich wird man annehmen können, dass die Empfindung der Orte abhänge von der verschiedenen Länge des Weges, den das Nervenprincip von verschieden Theilen der Länge einer Faser bis zum Gehirn zurücklege. Betrachtet man hinwieder die höhern Sinnesnerven als verschieden von andern Nerven und als näher an dem Wirken der Seele participirend, so dass die Seele bis in die Nervenenden der retina percipirend fortwirke, so ist zwar die Schwierigkeit gelöst, dass die Fibrillen des Sehnerven für die ganze Mosaik der retina ausreichen, aber es entstehen wieder andere Schwierigkeiten, auf die wir hier nicht näher eingehen können. Dieser Stand der Dinge, den wir längst wohl überlegten, hat uns bestimmt in der Nerven. physik nur die Thatsachen der Erscheinungen scharf geprüft und mit dem Bewusstsein des noch Unerklärten und Widersprechenden zu der noch unabgeschlossenen Theorie der Empfindungen hinzustellen.

Was man über den Bau des Chiasma beobachtet hat, betrifft bloss den Lauf der Fasern im Allgemeinen, in Hinsicht des Kreuzens und nicht Kreuzens. Ob es Querverbindungen, Theilungen giebt, konnte bloss durch das Compositum ausgemittelt werden. Volkmann sah in dem chiasma n. opt. keine Theilungen von Fasern, ich suchte auch vergebens danach wenn ich hinwieder die Kreuzungen des kreuzenden Theils der Fasern sehr deutlich sah. Treviranus sagt, dass manche der innern Fasern einen solchen Verlauf haben, als ob sie bogenförmig von beiden Seiten kommend, mit einander anastomosirten, dass sich aber die Verbindungen, wenn solche stattfinden, jedenfalls nicht auf die Primitivfasern

erstrecken. Er sah sie über einander fortgehen, ohne sich zu verbinden.

Die Endigungen der Fasern im Gehirn ist von Valentin untersucht worden. Die ins Rückenmark eintretenden Primitivfasern der Nerven endigen nicht im Rückenmark, sondern setzen sich nach dem Hirn hin fort. Die am Ende des Rükkenmarks eintretenden Primitivfasern verlaufen nach vorn, die seitlich von den höheren Nerven kommenden Fasern dagegen gehen zuerst transversal nach innen bis zur grauen Substanz oder bis in deren Nähe, dann setzen sie sich ebenfalls in longitudineller Richtung gegen das Gehirn fort. In der rein weissen Substanz liegen diese Fasern nebeneinander, wo aber die graue und weisse Substanz einander berühren, nehmen sie die hernach zu erwähnenden Kugeln der grauen Substanz zwischen sich und strahlen zuletzt in die Rindensubstanz. Hier bilden sie Endumschlingungen wie an den peripherischen Enden der Nerven. Man sieht diese am deutlichsten, wo die weisse und grauröthliche Substanz sich mit einander verbinden, oder in der gelben Substanz an der Peripherie der Hemisphären des grossen und kleinen Gehirns. Bei Untersuchung des letztern ist es mir auch hier und da so erschienen. Da in die Oberfläche des grossen Gehirns verschiedene Fasersysteme, namentlich dasjenige der Hirnschenkel und der Commissuren, besonders des Balkens ausstrahlen und da beim kleinen Gehirn wieder 3 Fasersysteme concurriren, so scheint es mir zweifelhaft, welchen Systemen die verschiedenen Schleifen angehören. Auf die fortgesetzten Nervenfasern selbst scheinen mir diese Schleifen nicht füglich übertragen werden zu können und man wird vorläufig von der Idee eines geschlossenen Cirkels der Nervenfasern absehen müssen, dem auch die Beobachtungen von E. H. Weber über den Ursprung des N. trochlearis an der Mittellinie der valvula cerebri nicht günstig sind.

Fruchtbar sind auch die Beobachtungen der Ganglien und der grauen Substanz der Centraltheile gewesen. Im Innern der Ganglien der Wirbellosen (Blutegel, Wegschnecke) beobachtete Ehrenberg Keulenkörper. Im Innern der Ganglien des Blutegels bilden diese Keulen 8 Bündel, von denen je 2 in die vier Schenkel des Ganglions durch lange cylindrische Röhren austreten. Diese Keulen enthalten in ihrem angeschwollenen Theile einen Kern, beim Blutegel ausser diesem noch mehrere kleine Kügelchen (nach der Abbildung). Aehnliche Körper hat Valentin in den Ganglien des Bauchstranges des Blutegels beschrieben. Er sah Kugeln, die wie die Ganglienkugeln der höheren Thiere einen Kern besitzen. In diesem Kern liegt an einer Stelle, dicht an der Oberfläche ein röthliches grösseres, und bisweilen mehrere kleinere Körperchen.

Das Ganglion sitzt den Primitivfasern des Bauchstranges nur auf, dagegen treten die scheinbar seitlich aus dem Ganglion entspringenden Nervenzweige in das Ganglion selbst ein. Sie verlaufen hier bis zur Mitte des Knotens, verbreiten sich allmählig immer mehr und strahlen zuletzt in die Hemisphären aus. Ob sie aber hier selbstständig endigen oder nun in den Verbindungsstrang der Bauchganglien sich einzeln einpflanzen, konnte nicht ermittelt werden. Purkinje beobachtete ähnliche geschwänzte Körper in der gelben Masse zwischen Rinden- und Marksubstanz der Hemisphären des kleinen Gehirns. Diese Körper haben einen hellen Kern und einen diesem entsprechenden kleinen nucleus auf der äussersten Oberfläche. Sie stehen reihenweise nebeneinander, ihre abgerundeten Enden nach innen gegen die weisse Substanz, ihre schwanzförmigen Verlängerungen dagegen nach aussen gegen die Rindensubstanz hinrichtend. Ich vergleiche damit gewisse keulenförmige, einen Kern enthaltende Körper, die ich in der medulla oblongata der Cyclostomen (Petromyzon in Weingeist) gefunden. Sie waren aber hier eigenthümlich gebildet, denn ihr dickeres Ende war selten rundlich, meist zackig; es lief an den meisten in mehrere, bald 2 bald 3 oder 4 Zacken aus, deren Stellung zu einander und Form sehr variirte. Prof. Wiegmann, dem ich sie unter dem Mikroskop zeigte, verglich sie sogleich mit der Form der Rauchkerzchen, wie sie in den Apotheken verfertigt werden, oder auch mit der Form der Gewürznelken. An vielen andern Stellen des Gehirns, wo graue Substanz eingemischt war, sah ich die von Valentin bei mehreren Thieren beobachteten, und wohl allgemein vorkommenden Kugeln der grauen Substanz des Gehirns, mit denen die von ihm beschriebenen Kugeln der Ganglien im Wesentlichen übereinstimmen.

Die Kugeln der Ganglien an den Nerven der Wirbelthiere haben nach Valentin's Beobachtungen eine mehr oder minder feine äussere zellgewebige Hülle, einen Kern und in der Circumferenz desselben einen zweiten kleinern Kern, oft auch Pigmentflecke auf ihrer Oberfläche. Der grössere Kern befindet sich in der Tiefe der Masse der Ganglienkugel, das kleinere scheinbar in ihm befindliche Körperchen dagegen ganz an der Oberfläche. Der grössere besteht aus einer umschliefsenden Membran und einer eingeschlossenen hellen Flüssigkeit; der kleinere scheint fest zu seyn. Ein oder mehrere Faserbündel, welche in das Ganglion eintreten, bilden innerhalb desselben Plexus durch Vertheilung der Fasern zu anderer Ordnung und treten wieder aus, ausserdem umspinnen einzelne Primitivfasern oder Bündel von Fasern von allen Seiten die Ganglienkugeln. Es gelang dem Verf. zu sehen, wie einzelne der umspinnenden Fasern entweder von dem Bündel durchge-

hender Fasern ausgehen oder in diese eintreten; und dass die umspinnenden Fasern keine neuen eigenthümlichen organischen sondern nur isolirte eintretende sind, sah er besonders deutlich an denjenigen Ganglien, in denen nicht einzelne Primitivfasern sondern mehr oder minder starke Faserbündel die Kugel umspinnen. Der Kern und Nebenkern auch die Pigmentflecke bei einigen Thieren sind leicht zu constatiren, das Verhältniss einzelner Fasern zu den Ganglien ist schwer zu ermitteln. Remak hat sich ebenfalls mit der Untersuchung der Structur der Ganglien beschäftigt. Er sah an den Ganglienkugeln grösserer Säugethiere, wenn er die vom Zellgewebe befreite und auseinandergezogene Ganglienmasse mit einem Glasplättchen bedeckte, ohne einen starken Druck auszuüben, dass einzelne Primitivfasern auf den Ganglienkugeln darmförmige Schlingen bilden, ohne dass man bestimmte Anastomosen oder Verästelungen sähe. Am deutlichsten wurde dies an den Sacralnerven des Ochsen gesehen. Ausser jenen Schlingen sah er sehr häufig Fasern um den Rand von Kugeln herumlaufen, so dass sie dieselben in die gebildete Schlinge fassen. In andern Fällen wurde selbst bei grösseren Thieren z. B. beim Pferde vergebens nach den darmförmigen Verschlingungen gesucht.

Den eigentlichen Bau der grauen Substanz des Gehirns hat Valentin aufgeklärt. Im Gehirn und Rückenmark ist die graue Substanz ganz aus denselben Kugeln, wie die Ganglien der Wirbelthiere gebildet. Die feinkörnige Beschaffenheit entsteht erst durch die Zertrümmerung der weichen Kugeln. Der einzige Unterschied zwischen den Kugeln der grauen Substanz des Gehirns und den Ganglienkugeln ist, dass das sie verbindende Zellgewebe viel zarter ist und dass sie selbst von diesem Gewebe durchsetzt werden. Diese Structur der grauen Substanz ist sehr schwer zu beobachten, ist aber, wie ich mich überzeugt habe, vorhanden; die kugeligen Körper bestehen aus einem feinkörnigenStoff und der Kern setzt sich oft nur wenig deutlich von dem übrigen körnigen Wesen ab. Die Kenntniss dieser Structur ist ein wesentlicher Fortschritt. Die weisse Substanz des Gehirns enthält nach Valentin keinerlei Kugeln oder Kügelchen. Diese entstehen nur durch Zerstörung der Fasern. Von der Einlagerung der grauen Kugelmasse zwischen den Primitivfasern hängt es ab, in wie weit Theile des Gehirns von der Farbe der weissen Substanz abweichen; wo die Zahl der Primitivfasern überwiegt, wird die Masse mehr weisslich grau, wo diess weniger der Fall ist, grauröthlich; wo hingegen nur einzeln verlaufende Endumbiegungsschlingen der Fasern zwischen den Kugeln sich befinden, wird die Masse gelb. Die dunkleren Hirnfarben entstehen durch Pigmentdeposita auf den Kugeln. Die Kernbildung theilen übrigens die Kugeln der

grauen Substanz und die Ganglienkugeln mit vielen andern weniger edeln mikroskopischen organischen Theilen. Die Knorpelkörperchen haben oft einen oder mehrere Kerne, die pflasterförmigen Stückchen des Epitheliums der Schleimhäute haben einen Kern, der auch in den Stückchen der Epidermis vorhanden ist. Ueber die verschiedenen andern Formen der Epithelien siehe Valentin u. a. Valentin theilt auch Beobachtungen von Purkinje, die er selbst wiederholt, über den Bau der Plexus choroidei mit. Diese zottigen oder traubigen Organe werden von einem feinen durchsichtigen Epithelium bekleidet, dessen Kugeln sich polyedrisch begrenzen. Jede Kugel enthält in ihrer Mitte einen dunkeln runden Kern. Beim Menschen hat die Mitte einer jeden Zelle dem Centralpunkte der Stelle des Kernes im Innern entsprechend von aussen ein rundes Pigmentkügelchen. Valentin giebt für die mehrsten feinen Beobachtungen der Nervengebilde den Gebrauch aplanatischer Oculare als nothwendig an. Bei Anwendung der Schiekschen Mikroskope ist er wohl nicht nöthig und ich halte den Gebrauch der aplanatischen Oculare nur für besondere Fälle nützlich, weil ihr Focus keine Tiefe und Körperlichkeit hat, wodurch die Beobachtung von Theilchen in wenig verschiedener Höhe bei der geringen Vermehrung der Schärfe so sehr erschwert wird.

In Hinsicht des Verhaltens der Nervenfasern zu den Ganglien entsteht zunächst die Frage, ob sich ein Theil der Fasern zu den Ganglienkugeln so eigenthümlich verhalte, dass er als eine functionell verschiedene Art von Fasern nach dieser Verbindung angesehen werden muss, die ausser den sensoriellen und motorischen Fasern etwa als organische noch vorhanden wäre. Der Verfasser entscheidet sich gegen diese Annahme und er sieht überhaupt den Nervus sympathicus nicht für einen eigenen Nerven an. Dieser Nerve, der sich an vielen Stellen, freilich nicht überall durch seine graue Farbe auszeichnet, steht bekanntlich mit den vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven in Verbindung und erhält daher motorische und sensorielle Fasern; es wurde aus verschiedenen Gründen vermuthet, dass er auch besondere organische Fasern enthalte, welche zwar auch vom Rückenmark möglicherweise entspringen und in den Wurzeln des Sympaticus enthalten sein können, welche aber mehr die chemischen Wirkungen der Nerven ausüben. Die Einmischung der grauen Bündel des Sympathicus in andere Nerven liess wenigstens an die Existenz der organischen Fasern neben den sensoriellen und motorischen in den Cerebrospinalnerven denken, die Gründe dieser Hypothese sind in der Physiologie zusammengestellt. Die Structur der Ganglien der Empfindungswurzeln und derjenigen des Sympathicus ist nach Valentin nicht verschieden, aber auch das

graue Ansehen der Stränge des Sympathicus rührt nicht von einer den Fasern eigenthümlichen sinnlichen Eigenschaft sondern von hier und da eingestreuten Ganglienkugeln her. Daher erklärt sich der Verfasser nicht bloss gegen die besondere Existenz organischer Fasern, sondern er hält auch die bisherige Bezeichnung Gangliensystem für unpassend und nennt das diesem Nerven eigene, die Aufnahme der intenstitiellen Kugelbildung die peripherische interstitielle Belegungsformation. Indessen, glaube ich, hält der Verfasser hier die bisherige Vorstellung vom Gangliensystem für mehr verschieden von seiner Ansicht, als sie wirklich ist, denn die Bezeichnung drückte nichts anders aus, als dass die Ganglienmasse an diesen Nerven vorzugsweise häufig vorkomme, während sie an den andern Nerven entweder nur an den hintern oder Empfindungswurzeln oder selten auch da vorkömmt, wo sich der Sympathicus in sie einmischt, und dass sich das eigenthümliche sympathischer Fasern in ihrem Habitus sollte erkennen lassen, ist nicht als nothwendig angesehen worden. Es ist nicht einmal nothwendig, dass bei dem Ursprung dieser Fasern (wenn solche existiren) vom Gehirn und Rückenmark das eigenthümliche in ihren Eigenschaften vorhanden sei, es kann ihnen eben so gut durch ein specielles Verhältniss zu den Ganglien erst werden. Wir sind für diese Annahme organischer Fasern durchaus nicht eingenommen, und da uns das einfachste, wobei man mit einer Kraft ausreicht, am meisten zusagt, so würde uns auch die Vorstellung am genehmsten sein, dass alle Fasern ohne Ausnahme gleich und nur durch die Direction der Strömung oder Oscillation verschieden seien. Indess auf diesem Punkte der Theorie sind wir noch nicht und es bleibt für jetzt ein merkwürdiges Factum, dass sich Zweige des Sympathicus in andere Nerven einmischen, dass sie ihre graue Farbe behalten, dass sie sich als eigenthümlich bestehend in den andern Nerven fortsetzen. In den Cerebrospinalnerven ist daher die Verschiedenheit jedenfalls vorhanden. Dass sie im Sympathicus vorhanden sei, könnte schwerer angenommen werden, wenn sich alle Fasern auf gleiche Weise zu den Ganglienkugeln verhielten. Aber das ist nicht erwiesen und Valentin selbst zeigt, dass einige Fasern durchgehende, andere umwickelnde sind. Sollte diess sonderbare Ereigniss, diese Umspinnung nicht diese Fasern in einen andern Zustand als die durchgehenden Fasern versetzen und sollte nicht schon in den Ganglien der Empfindungswurzeln ein Unterschied der Wirkungen hierdurch eintreten? Dieser Unterschied, da er sich in der Form in den Ganglien des Sympathicus wiederhohlt, kann sich auch hier in der Wirkung wiederhohlen, und es folgt nicht nothwendig aus der Vertheilung der Kugeln zwischen die Fasern des Sym-

pathicus, dass alle Fasern gleiche Eigenschaft theilen. Valentins Annahme, dass im organischen Nerven blosse motorische und sensorielle Fasern vorkommen, welche durch den Einfluss der Ganglienkugeln in ihrer Wirkung modificirt werden, kann richtig seyn; aber die hin und wieder von Mehreren geäusserte Vorstellung, dass dieser Nerv anderen Nerven durch Einmischung seiner Fasern organischen Einfluss ertheile, ist durch die erwiesene Coexistenz von beiderlei Elementen in manchen Nerven mehr als wahrscheinlich.

Zu einer Vergleichung der Nervensysteme verschiedener Klassen scheinen mir die mikroskopischen Untersuchungen keine sicheren Hülfsmittel darzubieten. Die Unterscheidung nach den varicösen Fasern hat von ihrer Bedeutung schon verloren. Eingeweidenerven oder dem Sympathicus verwandt ist immer dasjenige System, was sich in unwillkührlich beweglichen Eingeweiden verzweigt u. zugleich in seinem Verlauf peripherische Ganglien bildet. Hierdurch lässt sich auch der Sympathicus leicht von dem Hirnnerven der Eingeweide Vagus, bei Wirbellosen unterscheiden. Das Eingeweidenervensystem der Wirbellosen bildet peripherische Ganglien an unwillkührlich beweglichen Theilen und ist deswegen Sympathicus. Valentin spricht sich mehr für die Aehnlichkeit mit dem Vagus aus, weil es wesentliche Eigenthümlichkeit des Sympathicus sei, aus vielen Nervenwurzeln von verschiedenen Nerven zusammengesetzt zu werden. Indessen hat der Eingeweidenerne der Insecten einen zusammengesetzten Ursprung; dann haben viele andere Nerven diese Eigenschaft, ihre Wurzeln von mehreren Nerven zu erhalten, wie die Armnerven, der ramus descendens hypoglossi, der Muskelast des accessorius und viele andere, dagegen ist die peripherische Ganglienbildung an dem Sympathicus characteristisch; andere Nerven der Wirbelthiere haben nur Ganglien an hinteren Wurzeln, oder ausnahmsweise da, wo der sympathicus direct sich ihnen einmischt.

Dass die Beobachter aus dem mikroskopischen Verhalten der Nervenfasern in Hinsicht der Erklärung der Erscheinungen der Nerven nicht allzuviel gefolgert haben, kann man, glaube ich, nur mit Beifall anerkennen. Auch wir glauben, dass die Ergebnisse mikroskopischer Beobachtungen mehr auf den künftigen als heutigen Zustand der Nervenphysik Einfluss haben. Die mikroskopische Untersuchung kann in der Mikrologie nicht zu weit gehen. Sie ist die eigentliche Aufgabe dieses Feldes, die in ihrer Weise ohne zu lebhafte Vermischung mit den von der Experimentalphysiologie angegebenen Principien auf jedem Felde der Anatomie gelöst werden muss. Dies ist der Gesichtspunkt, von dem wir bei eignen Untersuchungen

mikroskopischer Gegenstände ausgehen und mit Vergnügen bemerkt man, wie die mehrsten Naturforscher hierin zusammentreffen. Die Ergebnisse der Nervenphysik sind hinwieder grösstentheils unabhängig von den neuern Fortschritten der mikroskopischen Untersuchung gewonnen worden. Sie beruht, so weit sie mit der mikroskopischen Anatomie zusammentrifft, auf dem einzigen Factum von dem isolirten Verlauf der Primitivfasern in den Nervenstämmen, Aesten und plexus. Wenn es auch den Gefühlsnerven eigen sein sollte, dass ihre Primitivfasern zuletzt schlingenförmig umbiegen, so ist, wie wir schon anführten, dies Factum ohne Einfluss auf die Theorie der Erscheinungen, da die Nerven auch wenn die Enden abgeschnitten, die Schlingen also entfernt sind, dieselben Erscheinungen der Empfindung zeigen. Sollten auch auf der Oberfläche des Gehirns jedesmal 2 Nervenfasern schlingenförmig in einander umbiegen, so ist dieser Punkt, wenn es sich wirklich um die Fortsetzung der Nervenfasern handeln sollte, ohne Einfluss auf die Erklärung der bekannten Erscheinungen in den Muskelnerven, da ein abgeschnittener Muskelnerve immer noch dieselben Wirkungen auf den Muskel bei Reizung zeigt, als bei vorhandener Communication mit dem Gehirn. Die Nervenphysik hat sich daher in sich unabhängig ausbilden müssen. Selbst der isolirte Verlauf der Nervenfasern hätte wenigstens aus den schon gekannten Erscheinungen an den Nerven gefolgert werden können. Auf die Eigenschaften der verschiedenen Wurzeln der Nerven wäre man nie durch die mikroskopischen Thatsachen geführt worden. Die Thatsachen der Reflexion, Mitempfindung, Mitbewegung, Sympathie sind aus den Erscheinungen selbst aufgeklärt worden, ohne dass im Gehirn und Rükkenmark eine Communication der Fasern als nothwendig vorauszusetzen nöthig gewesen wäre. Und so ist auch jetzt noch das Princip für die Förderung der Nervenphysik dasselbe, Erfahrung an den lebenden Nerven und nur auf diesem Wege wird man die qualitativ verschiedenen Eigenschaften in der uniformen Anordnung des Nervensystems erkennen; zumal da das gewonnene Factische zum Theil sicherer ist als die Ergebnisse der mikroskopischen Forschung für jetzt noch gewesen sind.

Von Ch. Bell's *) Untersuchungen über die Structur des Gehirns ist die Fortsetzung erschienen. Der Verfasser beschreibt die hintern, vorden und Seitencolumnen des Rückenmarks. Die hintern Wurzeln der Spinalnerven treten in die Substanz der Seitencolumnen, die verschiedenen Columnen sind durch die graue Substanz getrennt. Die graue Materie zwischen den vordern und seitlichen Strängen des Rückenmarks setzt sich fort als septum zwischen der Fortsetzung der hin-

tern Stränge zum kleinen Gehirn und der vordern und seitlichen Stränge zum grossen Gehirn. Die Seitenstränge haben eine doppelte Endigung, einmal in die Wurzel des 5. Nerven und dann in die Vereinigung beider Columnen oder ihre Kreuzung. In der medulla oblongata fallen sie zusammen und bilden einen runden Strang, etwas weniger als einen halben Zoll lang. Verfolgt man diese Stränge aufwärts, so entwickeln sie sich, (they are disentanglid, but do not separate); sie bilden nun die Fortsätze des Gehirns, die Bell in dem frühern Theil beschrieben, den obern Theil der Hirnschenkel. Es finde in der medulla oblongata ein hinteres Kreuzen der Fasern statt, das Septum der medulla oblongata lasse Schlitze übrig für die schiefen Durchgänge der kreuzenden Bündel. Die vorderen Bündel verbinden sich nicht mit den hinteren, die der Verfasser für sensoriell hält.

Bendz bestätigt die hintere Kreuzung in der medulla oblongata und giebt selbst eine Zergliederung derselben im Zusammenhange mit den Strängen des Rückenmarkes, mit Burdach's Darstellung im Wesentlichen übereinstimmend. Vergl. Solly rapports des colonnes anterieures de la moelle avec le cervelet. L'Institut. 190. Als besondere Schrift über das menschliche Gehirn ist noch anzuführen: Solly, the human brain, its configuration, de velopement Lond. 1836. Ueber die Commissuren siehe Gerdy in L'institut 173. Nach Retzius Untersuchungen (M. Arch. p. 362) entspringt der motorische Theil des 5. Paares der Nerven von den Pyramidalsträngen, nämlich von dem Theil dieser Stränge, welcher in der Brücke liegt, der sensorielle entspringt dagegen aus dem Innern der Corpora restiformia. Die Wurzeln des Nervus facialis können bis in den äussern Olivenstrang und bis in den obern Rand der Olive verfolgt werden, diess und der Umstand, dass die Entwickelung des 7. Paares von der Entwickelung der Oliven abhängt, macht es wahrscheinlich, dass die Oliven, mit welchen auch der hypoglossus in näherem Zusammenhang steht, die Centralorgane für die mimischen und Sprachbewegungen sind.

Das Verhältniss des Nervus vagus und Accessorius zu einander ist von Bendz*) untersucht worden. Die Vergleichung der Wurzeln beider Nerven mit der hintern und vordern Wurzel eines Rückenmarksnerven ist älter als man gewöhnlich glaubt, sie ist, wie ich finde, zuerst von Görres 1805 gemacht worden. Görres Exposition der Physiologie Coblenz 1805. 328. Nachdem die Eigenschaften der hintern

*) Philos. Transact. 1835 p. 2, 255.
*) De connexu inter nervum vagum et accessorium. Havniae. 4.

und vordern Wurzeln der Spinalnerven entdeckt worden, hat man diese Vergleichung in der neuern Zeit wieder hervorgehoben und durch Experimente erläutert. Die eigenen Untersuchungen von Bendz sind bloss anatomische. Er sah beim Menschen, dass die oberste Wurzel des Accessorius zum Ganglion nervi vagi ein kleines Bündel abgiebt, während die übrigen Fäden des accessorius nicht in das Ganglion eintreten; was jener Idee nicht gerade günstig ist. Den ramus pharyngeus n. vagi entspringt zum Theil aus den Fasern des vagus selbst, grösstentheils aber vom innern Aste des accessorius, welcher letztere wieder Zweigelchen vom Wurzelganglion des vagus erhält. In das zweite Ganglion nervi vagi treten nicht alle Fasern des vagus ein; denn einige Fasern verbinden sich mit dem innern Ast des accessorius, andere an der vordern Seite des Knotens gehen theils in den nervus laryngeus superior über, theils in ein Bündel, welches zum Stamm des vagus gehört und diesen bis in die Brust begleitet, der innere Ast des accessorius giebt wenige Fasern zum obern Ende des Knotens, die andern Fasern dieses Astes liegen an dessen Oberfläche. Aus Fasern des accessorius entsteht auch ein kleiner Ast, der sich öfter mit dem äussern Ast des nervus laryngeus superior verbindet, öfter Zweige zum musculus sternothyreoideus und ein Zweigelchen giebt, das an der carotis communis herabsteigt. Der Verfasser konnte Fasern des accessorius vom vagus bis in die Brusthöhle, nämlich bis in den n. laryngeus inferior und plexus pulmonalis verfolgen, der grösstentheils von den Fasern des vagus gebildet wird; selbst bis in den plexus oesophageus konnten Fasern des vagus, die dem accessorius angehören, verfolgt werden. Was die Wurzeln des accessorius betrifft, so treten öfter zwischen den hintern Wurzeln der Spinalnerven einige Fäden von den hintern Strängen des Rückenmarkes zu den übrigen Wurzeln hinzu. Der Verfasser giebt übrigens auch eine vollständige Beschreibung der Verästelung des vagus, wovon wir hier absehen. Auch beim Kaninchen gehen nicht alle Fasern des vagus durch das zweite Knötchen desselben durch, sondern sogleich in den nervus laryngeus superior über, (indessen auch durch das erste oder Wurzelknötchen gehen nicht immer alle Fasern durch, sondern ziemlich viele Fäden bei dem Kaninchen vorbei). Wenige Fäden des ramus internus vom accessorius gehen in den obern Theil des zweiten Knotens vom vagus ein, die übrigen daran vorbei in den Stamm des vagus. Auch hier konnten die dem accessorius angehörenden Fasern dieses Nerven bis in den nervus laryngeus inferior und plexus oesophageus verfolgt werden. Beim Hund treten nicht alle vom Wurzelknoten des vagus kommenden Fäden desselben in seinen zweiten Knoten

ein', einige laufen daran vorbei in den nervus laryngeus superior, die Wurzeln des accessorius nehmen keinen Antheil an der Bildung des Wurzelknotens des vagus. Die in den Stamm des vagus übergehenden Fäden konnten bis in den nervus laryngeus inferior, plexus oesophageus und bis zur cardia verfolgt werden. Auch beim Schaf trägt der accessorius zur Bildung des Wurzelknotens des vagus nichts bei, einige Fäden gehen zum obern Ende des zweiten Knotens vom vagus, andere daran vorbei im Stamm des vagus bis zum nervus recurrens, plexus pulmonalis und oesophageus, wie auch beim Schwein. Ueberhaupt zeigt sich constant, beim Menschen und bei Thieren, dass der Nervus pharyngeus grösstentheils von Fasern des accessorius gebildet wird, und dass der Nervus laryngeus superior, inferior, plexus oesophageus wenigstens Fasern davon enthalten.

Unsere Ansicht von beiden Nerven ist diese: Der nervus vagus entspricht grösstentheils der hintern Wurzel eines Spinalnerven; dass er ihr in allen Fällen ganz entspreche, lässt sich nicht sicher behaupten, da bei einigen Thieren ziemlich starke Fascikel von Fasern am Wurzelganglion des vagus vorbeigehen und ein Versuch dafür spricht, dass der vagus auch motorische Elemente enthalten kann. Leicht kann das Verhältniss umgekehrt wie beim hypoglossus seyn, der nur grösstentheils ein motorischer Nerve ist. Der accessorius ist wahrscheinlich grösstentheils motorischer Nerve und entspricht anatomisch mehr einer ganglienlosen vordern Wurzel eines Spinalnerven, enthält aber offenbar in vielen Fällen dem Ursprung nach sensorielle Fasern, besonders durch Verbindung mit der hintern Wurzel des 1. und 2. Halsnerven.

Nach den Untersuchungen von Schott *) lassen sich die den Bauchtheil der Nabelgefässe begleitenden Zweige der Gefässnerven durch den Nabelring eine kurze Strecke, aber nicht weiter verfolgen. Die Nerven der Nabelvene entspringen aus dem linken Lebergeflecht, von welchem 5—7 Fäden auf die hintere Fläche der Nabelvene treten. Von der Stelle des Ursprungs dieser Nerven bis dahin wo die Nabelvene die ersten Aeste in die Leber abschickt, verbinden sich mehrere dieser Nerven durch Zwischenfäden zu einem Geflecht; von diesem treten mehrere zarte Fädchen zu den Seitenästen der Nabelvene und mit diesen in die Leber. Die kleineren Fädchen, welche der Nabelvene folgen, lassen sich nur $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ Linien, andere 1 Zoll weit, und gewöhnlich einer bis in den Nabelring auf der Vene deutlich verfolgen; auch auf dem ductus

*) Die Controverse über die Nerven des Nabelstranges und seiner Gefässe. Frankf. 1836.

venosus lassen sich einige Fädchen vom Lebergeflecht aus verfolgen. Die Nerven der Nabelarterien entspringen meist nur als einziger Faden auf jeder Seite, bei weiblichen Subjecten aus dem plexus uterinus lateralis, bei männlichen aus dem Mastdarmgeflechte. Die Nervenfäden gehen an den Arterien durch den Nabelring und lassen sich ungefähr 1 Zoll weit auf deren Wandungen als äusserst feine Fäden verfolgen. Die Nerven der Nabelarterien des Kalbsfötus kommen von verschiedenen Orten, vom plexus mesentericus inferior, vom Mastdarmgeflecht und von mehreren Sacralnerven. Mit Recht zieht der Verfasser die von Home abgebildeten Nerven des Nabelstranges als Nerven in Zweifel.

Bidder's*) Untersuchungen zufolge kommen die Nerven des tentorium cerebelli nicht vom 1. Ast des Trigeminus sondern scheinbar vom nervus trochlearis, was von Arnolds späteren Angabe abweicht, aber mit seiner frühern übereinstimmt. Sie gehen von jenem Nerven ab, bald nachdem er in die harte Hirnhaut getreten, verlaufen in der Falte derselben zwischen Felsenbein und processus clinoideus posterior. Oefter konnte er einen bedeutenden Zweig des carotischen Geflechtes in jenem Theil des nervus trochlearis verfolgen. Der Verf. hält diese Nerven für organische. Einigemal gelang es einen solchen nervus durae matris von dem n. trochlearis abzulösen und unmittelbar in den erwähnten sympathischen Zweig zu verfolgen. Der Verf. sah auch, dass ein feines Bündel grauröthlicher Nervenmasse sich auf dem n. trochlearis fortsetzte.

Die Muskeln der Gaumenbogen, welche beim Schlingen, Erbrechen und im Voract des Niesens thätig sind, erhalten nach Bidder nicht bloss Zweige von den Gaumenästen des n. pterygopalatinus vom 2. Ast des Trigeminus, sondern auch vom n. glossopharyngeus. Der Verf. hält die erstern nicht bloss für sensibel sondern auch für motorisch, und da der 2. Ast des Trigeminus, (wie der erste) an und für sich nur sensoriell ist, so leitet er das motorische in jenen Nerven von der Verbindung des facialis mit dem Ganglion sphenopalatinum durch den n. petrosus superficialis ab, welcher nach seiner Beobachtung vom Centraltheil des facialis kommt, was mit frühern Untersuchungen in Widerspruch tritt.

Bidder hat auch einen neuen nervus petrosus superficialis entdeckt, den er zur Unterscheidung vom n. petrosus superficialis major nnd minor n. petrosus superficialis tertius nennt. Er geht von dem die arteria meningea media in die Schädelhöhle begleitenden Nervengeflecht ab, liegt anfangs nur

*) Neurologische Beobachtungen. Dorpat. 1836.

von der harten Hirnhaut bedeckt auf der basis Cranii oder vielmehr zwischen den Platten der harten Hirnhaut, trit aber bald durch eine eigene Spalte in der vorderen Fläche des Felsenbeins vor und unter dem aditus canalis Fallopiae in das Felsenbein bis zum facialis und schliesst sich diesem an, hinter dem Knie, oder auch an der Anschwellung desselben. Einmal war er ein Zweig des n. petrosus superficialis minor, der sich in 3 Theile theilte, einen Ast zur Jacobson'schen Anastomose, einen zum Knie des nervus facialis, den dritten, der sich hinter der Anschwellung des facialis mit diesem verband. Wir haben diesen Nerven in mehreren Fällen wiedergefunden, zuweilen steht er mit dem nervus petrosus superficialis minor durch einen schiefen in einem eigenen Kanälchen verlaufenden Ast in Verbindung. Von dem die arteria meningea begleitenden Nerven gehen Zweige in die dura mater über, welche wir einigemal weit hin nach aussen in der Richtung gegen die Schläfe verfolgt haben. Der Biddersche Nerve ist übrigens nicht in allen Fällen vorhanden und obgleich wir des Verf. Angabe vollkommen bestätigt finden, haben wir den Nerven doch einigemal fehlen gesehen. Bidder bemerkt ferner, dass er den nervus petrosus superficialis minor nie frei auf der vordern Fläche des Felsenbeins gleich unter der Hirnhaut liegend sondern stets bedeckt von Knochenmasse gefunden habe (so ist es allerdings gewöhnlich) und dass er ihn nie aus dem foramen ovale hervortreten gesehen dass er ihn vielmehr constant das Keilbein und zum Theil auch das Felsenbein durchbohrend gesehen, so dass er erst später an der vordern Fläche des letztern zum Vorschein komme.

Von den von mir entdeckten organischen Nerven des männlichen Gliedes ist die ausführliche Beschreibung erschienen. J. Müller über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane beim Menschen und bei den Säugethieren, gelesen in der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1835. Berlin 1836. Wir haben schon im vorigen Jahre darüber berichtet. Ganz im Gegensatz der Verbreitung besonderer organischer Nerven bis zu den corpora cavernosa steht das Factum, dass ein so ansehnliches Eingeweide, wie die Brustdrüse des Weibes ist, ihre Nerven doch hauptsächlich nur vom animalischen System erhält; denn ich finde keine besonderen Nerven, welche etwa mit den Blutgefässen zur Brustdrüse kämen, sondern sehe nur vom 3. und 4. Intercostalnerven starke Nervenzweige ins Innere der Brustdrüse eintreten und sich hier verbreiten. Von andern thoracischen Nerven sah ich keine der Drüse selbst bestimmten Aeste. Eine der merkwürdigsten Thatsachen über das Vertreten des Sympathi-

cus durch andere Nerven, ist das von mir beobachtete Verhalten des vagus bei den Myxinoiden, wo ein besonderer Sympathicus ganz fehlt. Nachdem der Vagus auf jeder Seite die Kiemennerven und dann die Herznerven abgegeben, gelangt er in die Muskelschicht der cardia und verbindet sich an deren hinterer Seite mit demjenigen der andern Seite zu einem unpaaren Nerven, welcher an der hintern Seite des Darms an der Anheftungsstelle des mesenteriums bis zum After verläuft. Die Schlangen haben allerdings einen Sympathicus.

Die durch Maceration in Wasser leicht und bald von der Cornea trennbare Membrana humoris aquei ist von Valentin *) und Unna beschrieben worden. Sie erscheint nach Valentin unter dem Mikroskope als ein durchsichtiges helles Häutchen; beim Pferde vermochte er sehr feine parallel neben einander laufende Fäden im ganz frischen Zustande in ihm zu erkennen. Liess er den feinen Schnitt mit Wasser oder Weingeist innerhalb des Compressoriums kochen, so erschienen auch die überaus zarten, dicht bei einander liegenden, mit geradlinigten Begrenzungen versehenen, überaus hellen und durchsichtigen Fäden deutlich. Sie sind nur bei beschattetem Lichte wahrzunehmen. Durchmesser 0,000050 P. Z. Beim Vogelauge konnte er mit dem Ciliarligament die ganze Desmours'sche Haut unverletzt von der Hornhaut abziehen. Sie erscheint als sehr festes hornartiges Häutchen, welches frisch unter dem Mikroskop sowohl aus Längen- als Querfasern, die sich unter rechten Winkeln kreuzen, zusammengesetzt erscheint. Durchmesser der Fäden 0,00010 P. Z. Unna giebt in einer mit Gelehrsamkeit geschriebenen Abhandlung eine Abbildung des Gewebes der fraglichen Haut, im Vergleich mit dem Gewebe der Cornea und des Zellgewebes; sie würde hiernach aus vielfach verschlungenen, aus Kügelchen bestehenden Fasern zusammengesetzt sein, auch die Fasern des Zellgewebes und der Cornea sind hier aus Kügelchen zusammengesetzt dargestellt, was uns vom Gebrauch eines nicht hinreichend scharfen Instrumentes und von der Betrachtung der Theile ausserhalb des Focus herzurühren scheint, denn die Fasern dieser Theile sind nicht aus Kügelchen zusammengesetzt. Bei der Beschreibung des Verlaufes dieser Haut geht der Verf. von einer ältern Ansicht aus, dass unter der Sclerotica sich ein seröser Sack befinde, dessen äussere Platte mit der Sclerotica verwachsen die lamina fusca derselben bilde, dessen innere Platte in die choroidea übergehe. Die tunica humoris aquei nehme ihren Ursprung von dieser

---

*) Repertorium für Anatomie und Physiologie.

**) De tunica humoris aquei commentatio anatomico-physiologica et pathologica Heidelb. 1836.

Arachnoidea oculi, deren Platten am orbiculus ciliaris durch zwischentretendes Zellgewebe verwachsen seien, dann aber sich wieder von einander entfernen, so dass die eine Platte zur Cornea gehe, die andere von einer serösen Platte der Choroidea stammend in die vordere Fläche der Iris übergehe; letztere Lamelle erreiche den Pupillenrand der Iris nicht, sondern endige verdünnt $\frac{1}{4}$ Linie davon, so dass diese Platte nur durch die Pupillarmembran des Fötus vollständig wird. Er beobachtete keinen Uebergang der Desmoursschen Haut auf die vordere Fläche der Iris, wohl aber sah er sie im Zusammenhang mit der lamina fusca, welche beide er im Zusammenhange an menschlichen Augen an dieser Stelle ablösen konnte. Was diesen Theil seiner Argumentation betrifft, so stimmen wir dem Verf. im Allgemeinen bei, ohne die Desmourssche Haut für dasselbe was die lamina fusca zu halten. Die erstere verhält sich zur Cornea, wie die lamina fusca zur Sclerotica. Niemals sahen wir einen Uebergang der Desmoursschen Haut auf die vordere Fläche der Iris. Die Desmourssche Haut ist eine sehr feste und rein abgelöst noch ziemlich dicke Membran, wenngleich sehr viel dünner als die Cornea, mit der Pupillarhaut des Fötus hat sie aber nicht die geringste Aehnlichkeit. Der Vergleich der lamina fusca mit einer serösen Haut ist bis jetzt durch keine hinreichenden Gründe gestützt worden; Valentin bemerkt, dass er die Trennbarkeit derselben von der Sclerotica im Auge der fast reifen und in der reifen Frucht nicht bedeutender fand als beim Erwachsenen. Wir halten die Desmourssche Haut und die Membrana pupillaris wegen ihrer gänzlichen Verschiedenheit im Bau, in der Festigkeit, Dicke und in Hinsicht der Gefässe für verschiedene Gebilde, und wenn die Membrana pupillaris, welche offenbar an der vordern Fläche der Iris angewachsen fortgeht, einem serösen Sack angehört, so müsste der vordere Theil als an der festen Desmoursschen Haut angewachsen beim Fötus gesucht werden. Wenn er hier nicht gefunden wird, so ist die Aehnlichkeit mit einer serösen Membran deswegen nicht geringer, da die seröse Haut der Gelenke auch an den Knorpeln der Gelenke untrennbar wird.

Valentin hat die Structur der Conjunctiva Scleroticae und Corneae untersucht. Das Epithelium der Conjunctiva hat die Structur des Epitheliums des Mundes. Es besteht, wie schon Leeuwenhoek vom Epithelium des Mundes und von der Epidermis wusste, aus pflasterartig neben einander liegenden Stückchen, an welchen jedoch Leeuwenhoek den nucleus nicht kannte, den Raspail zuerst in der Epidermis sah. In jedem Stück, welches Valentin Zelle nennt, befindet sich ein etwas dunklerer Kern, rundlich oder länglich, der wieder

in seiner Mitte ein rundes Körperchen enthält. Dasselbe Epithelium befindet sich auch auf der Cornea. Unter dem Epithelium liegt die Wärzchenschicht der Bindehaut, am umgeschlagenen Rande und besser noch nach der Maceration der Conjunctiva auf dem durch die Oberfläche derselben geführten Flächenschnitt sieht man sie als konische Wärzchen mit abgerundetem Ende; sie haben einen runden nucleus; auch diese Schicht sah Valentin an der Conjunctiva Corneae (die hingegen nach Henle von der einfachen Schicht des Epitheliums bedeckt ist). Einzelne auf der Conjunctiva scleroticae sind getheilt, einzelne haben eine kleine Spitze am Ende. Die mittlere Länge der Wärzchen beträgt 0,00113 P. Z., die Breite 0,0004. Nach Henle's Untersuchungen ist diese Wärzchenschicht eine tiefere Schicht des Epitheliums, dessen tiefere Zellen unter gewissen Umständen verschieden erscheinen. Die nun folgende Schicht der Conjunctiva sah Valentin nur an der Conjunctiva scleroticae. Diese Schicht besteht aus sich kreuzenden Faserlagen. Schleimdrüsen sah der Verf. weder in der Conjunctiva scleroticae noch derjenigen der Cornea. Auf der Cornea schwindet diese unterste Schicht der Conjunctiva gänzlich. Die Blutgefässe verlaufen zwischen den Wärzchen und der oberflächlichsten Lamelle der Hornhaut selbst. Diese Lamelle muss aber doch wohl aus einem eigenthümlichen, sowohl von der Conjunctiva als der Substanz der Cornea verschiedenen Gewebe bestehen. Denn Peters beobachtete, dass an einer in heisses Wasser auch nur für einen Augenblick geworfenen Cornea des Schafes oder Rindes, die obere nun leicht sich lösende dünnere Lamelle der Cornea schneeweiss wird, während weder die Conjunctiva scleroticae noch die Substanz der Cornea diese Veränderung annimmt und letztere sich nicht auf diese Art verändert, wenn die weisse Lamelle entfernt wird.

Die Structur der Schleimhäute wird übrigens durch Henle's Untersuchungen vollständiger aufgeklärt. Derselbe beobachtete schon vor längerer Zeit, dass die flimmernden Wimpern der Muscheln lebender Austern, mehrere zusammen auf breiteren Cylindern wie auf dem Stiel eines Pinsels aufsitzen, und dass diese Cylinder oder pyramidalen Körper zu einer Schicht vereinigt jeder im Innern einen Kern enthalten. Vergleiche die Notiz im Handb. der Physiologie Bd. II. p. 13. Dieselben kernhaltigen Körper, welche die Wimpern tragen, hat derselbe in allen wimpernden Schleimhäuten der höheren Thiere gefunden, aber sie finden sich auch in derselben Beschaffenheit auf der horizontalen Faserschicht der Schleimhaut des Darms, basaltartig nebeneinander senkrecht aufsitzend, und alle enthalten Kerne, sie bilden hier das Epithelium, das in dieser Weise selbst auf den Darmzotten vor-

handen ist und stossen sich beständig ab. An anderen nicht wimpernden Schleimhäuten werden diese kernhaltigen Cylinder durch kernhaltige Schüppchen oder Pflasterstücke ersetzt, die dann, wie an der Conjunctiva scleroticae in grösserer Anzahl auf einander liegen.

Die Sclerotica besteht nach Valentin aus abwechselnden Schichten von Longitudinal- und Transversalfasern, welche selbst wieder spiralig mit sehr geringer Elevation und sehr zahlreichen Wendeln verlaufen. Die Sclerotica wurde zuerst mit Holzessig behandelt, dann getrocknet und wieder in Wasser macerirt; an der Grenze der Cornea biegen die Fasern um; diese Umbiegungen kommen aber auch in der Continuität des Verlaufes der Sclerotica vor. An der Grenze des Neurilems des Sehnerven wurden umbiegende und fortlaufende Fasern beobachtet. Bei den Vögeln ist die Sclerotica durch und durch mit Knorpelkörperchen versehener Knorpel, der nur an seiner äussern und innern Fläche von einer einfachen Faserlage überzogen wird. Bei den Fischen finden sich bekanntlich mehrere Knorpelscheiben in der Sclerotica, bei Proteus anguinus ist der grösste Theil der Sclerotica wahrer Knorpel. Die Lamina fusca der Sclerotica wurde auch untersucht; sie besteht aus parallel laufenden Zellgewebefäden, welche durch einen durchsichtigen farblosen Stoff verbunden sind und nach innen von Pigmentfleckchen bedeckt werden, Aggregationen von zahlreichen Pigmentkügelchen.

Die Cornea besteht nicht aus Blättern, sondern sich rechtwinklig kreuzenden Faserbündeln analog der Sclerotica, die Bündel der Hornhautfasern sind durchaus hell, durchsichtig und farblos. Durch Aufbewahren in Wasser werden sie opalartig getrübt, und schwellen durch ungleiche Wassereinsaugung so an, dass sie oft eine rosenkranzförmige Seitenbegrenzung erhalten. Die Primitivfasern sind sehr fein durchsichtig und durchaus ohne Anschwellung; sie sind etwas feiner als die der Sclerotica. Den Bau der Hornhaut finden wir selbst ganz dieser Darstellung übereinstimmend. In der Cornea der Vögel fand Valentin hier und da rundliche unebene Körperchen. Der wesentliche Unterschied der Cornea und Sclerotica der Säugethiere besteht nach meinen Beobachtungen darin, dass die Cornea beim Kochen die von mir entdeckte eigenthümliche Substanz der wahren Knorpel, Knorpelleim, Chondrin giebt, welche zwar beim Erkalten gelatinirt, aber sich vom Leim der sehnigen Häute dadurch unterscheidet, dass sie von Alaun, schwefelsaurer Thonerde, Essigsäure, essigsaurem Blei und schwefelsaurem Eisenoxyd gefällt wird, welche den Leim nicht fällen. Die Cornea löst sich beim langen Kochen ganz in Chondrin auf.

Ueber die Pigmenthaut des Auges, worüber schon die Beobachtungen von Schultze, R. Wagner und Jones vorlagen und zum Theil in früheren Berichten besprochen worden, haben Langenbeck, Gottsche und Michaelis gearbeitet. Diese Beobachtungen bestätigen die frühern Angaben, und liefern ein grosses Detail in Beziehung auf die Variationen in den verschiedenen Classen und Familien. Im Allgemeinen bleibt sich jedoch die Structur dieser Membran aus geschlossenen flachen, pflasterartig zusammengestellten Zellen, die mit den Pigmentkügelchen gefüllt sind, gleich. Bei den Säugethieren sind die Zellen oder Pigmentbüchsen meist sechseckig. Unter den Pigmentkörperchen finden sich bald ein bald mehre helle farblose Puncte. Auf dem Tapetum sind die Zellen auch vorhanden, aber pigmentlos und an den Grenzen des Tapetum finden sich isolirte pigmenthaltige Zellen. In der Lamina fusca scletoricae sah Gottsche (Pfaffs Mittheilungen Jahrg. II. Heft 9. 10) bei mehreren Säugethieren auch einzelne Pigmentbüchsen, bei den Ratten, Mäusen, Igel ist die innere Fläche der Sclerotica beinahe dunkel schwarz. Valentin sah hingegen in der Lamina fusca keine Pigmentzellen, sondern nur Aggregation von Pigmenttheilchen. Bei den Vögeln sah Gottsche ausser der eckigen Form der Pigmentzellen auch die Apfelkernform, bei Reptilien die Ovalform, auch Sechsecke, Fünfecke, bei den Fischen wurde bald die eckige, bald die ovale, bald die langgezogene Form, zuweilen selbst eine büschelförmige Gestalt der Zelle bemerkt. Langenbeck sah von der innern Fläche der Choroidea der Säugethiere Fäden abgehen, die gegen die Pigmentschicht sahen, mit feinem etwas angeschwollenem Ende versehen, mit schwarzem Anflug; sie schienen mit ihren feinen keulenförmigen Enden den hellen Puncten der Pigmentbüchsen zu entsprechen.

Die Choroidea besteht nach Michaelis aus 3 Schichten *a*) aus einer dicken Haut, worin die Gefässe verlaufen, *b*) aus einer feinen durchsichtigen Membran nach innen, *c*) Pigmenthaut. Die platten Pigmentzellen oder Pigmentbüchsen sind meist sechseckig, bei jungen Thieren rund, bei Vögeln oft rund, oft eckig, bei Fischen rund. Sie enthalten die Pigmentkügelchen von $\frac{1}{2000}$ bis $\frac{1}{1000}'''$; auf dem tapetum sind sie fast leer. Die äussere Fläche der zweiten oder durchsichtigen Schicht der Choroidea zeigt da wo sie an der Haut anhängt, in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen, welche auf dem tapetum beim Kalbe $\frac{1}{20}'''$ betragen, kleine Oeffnungen, an welchen meist kurze abgerissene feine Fäden von $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{200}'''$ Dicke hängen. Michaelis hält sie für pigmentführende Gefässe; über der innern Fläche der durchsichtigen Schicht, welche der Pigmentschicht zugekehrt ist, sah Michaelis gleichfalls Oeffnungen,

welche sich wie kleine flache Erhöhungen mit einer feinen Oeffnung im Mittelpunkt darstellen und hier so dicht gedrängt stehen, dass auf jedes Bläschen der Pigmentschicht wenigstens eine, beim Haasen 2—3—4 zu rechnen sind. Endlich sah Michaelis an den Bläschen auch den leeren des tapetums deutlich an ihrer der zweiten Schicht zugewendeten Seite eine Oeffnung, welche von einer nach dem Innern des Bläschens ragenden Wulst umgeben ist. Beim Haasen sah er 2—3—4 Oeffnungen, welche sich als durchsichtige Flecke zu erkennen gaben.

Ich zweifle dass die durchsichtigen Stellen Ausführungsgänge sind und sehe sie mit Wagner für durchsichtige Kerne an, um so mehr als ich sie als Körnchen isolirt gesehen habe.

Die tunica Jacobi lässt Langenbeck am hintern Rande des Corpus ciliare enden, von wo ein dichteres Zellgewebe unter dem corpus ciliare hergehe und gemeinschaftlich zwischen processus ciliares und uvea endige. Die membrana Jacobi fand er aus Kügelchen zusammengesetzt von $\frac{1}{600}$ — $\frac{1}{700}$'''; er glaubte auch äusserst zarte Fasern zu erkennen.

Ueber die Jacobsche Haut folgt hier noch eine briefliche Mittheilung von Krause:

„Das zarte Häutchen, welches bei der Präparation sowohl von Aussen als von Innen an der inneren Fläche der Choroidea sich findet, von dessen äusserer Fläche das Pigment bald mehr, bald weniger vollständig sich abspülen lässt: welches auch die Ciliarfortsätze überzieht, mit den freien Rändern derselben zwar sehr innig zusammenhängt, aber zwischen diesen Fortsätzen von der Pigmentlage sich abheben lässt; sodann auch die hintere Fläche der Iris hinter der Pigmentschicht bekleidet und von dieser leicht abgesondert werden kann. — Dieses Häutchen habe ich schon in einem im J. 1830 geschriebenen Aufsatze (Meckel's Archiv f. A. u. Ph. Bd. VI.) Membrana pigmenti genannt; nicht, weil ich ihm die Absonderung des Pigments zuschreiben wollte, wie Huschke zu vermuthen scheint, sondern weil es genau eben so weit verbreitet ist, als die Pigmentschicht selbst und letztere durch dasselbe unterstützt zu werden scheint. Zerreisst man es an Stellen, woselbst die Pigmentschicht von beträchtlicher Dicke ist, z. B. zwischen den Processus ciliares und an der Uvea, so färbt sich das Wasser, in welchem die Theile schwimmen, von frei gewordenem Pigment. Ist in einem Auge vom Neugeborenen die Choroidea vollkommen injicirt, so trennt sich nach kurzer Maceration das Häutchen mitsammt der Pigmentlage vorzüglich vollständig von der nun ganz roth erscheinenden Choroidea und kann in diesem Zustande, da es überhaupt von geringer Festigkeit ist und bei dem Versuche, das Pigment ab-

zuspülen, leicht zerreisst, sehr wohl übersehen und nur für einen Niederschlag des Pigments angesehen werden (Rudolphi) oder der Vermuthung Raum geben, dass dieses Häutchen zwischen der Choroidea und der Pigmentschicht liege (Reich) An frischen Augen, vorzüglich von Erwachsenen und ohne vorgängige Injection, lässt es sich dagegen oft in grosser Ausdehnung und ohne Zerreissung von der Choroidea trennen, wobei das Pigment an der Choroidea und in dem Gewebe derselben zurückbleibt; in der Gegend der hinteren Enden der Ciliarfortsätze klebt es sehr fest an der Retina; von der Uvea ist es sehr leicht abzulösen. Vermuthlich ist die Membran, welche Reich die hintere Augenkammer bekleidend sah, das vordere Ende dieser Pigmenthaut. — Mit mehreren Andern habe auch ich geglaubt, dass die von Jacob gesehene und nach ihm benannte Haut diese Membrana pigmenti sei, bis ich durch Huschke's schöne Untersuchungen und höchst wichtige Mittheilungen im vierten Bande von Ammon's Zeitschrift, nach welchen die Jacobsche Haut das äussere Blatt der eingestülpten Retina ist, belehrt worden bin. Seitdem habe ich bei erneuerten Untersuchungen in den Augen junger Schweine und Schweinsfoetus, beim Kalbsfoetus, bei einem Affen und endlich auch bei erwachsenen Menschen, ausser der Membrana pigmenti noch ein zartes, weissliches, halbdurchsichtiges Häutchen zwischen Membrana pigmenti und Retina gesehen, welches ich für der letzteren angehörig, für ihr äusseres Blatt halten muss, wenn ich gleich die Continuität desselben mit dem dickeren mittleren Blatte am vordern Rande dieser Haut nicht erkennen konnte. Es wird rathsam sein, den Namen Jacobsche Haut, welcher schon zu vielen Missverständnissen Anlass gegeben hat, vorläufig ganz fallen zu lassen. Wharton Jones beschreibt gleichfalls die Membrana pigmenti als verschieden von der Jacobschen Haut."

Langenbeck hat ausser der arteria capsularis auch eine entsprechende Vene beobachtet, von der hintern Capselwand konnte er die Haut, in welcher sich die vasa capsularia verbreiten, abstreifen. Diese Membran setzt sich zwischen dem Rande der Zonula, die nur leicht am Rande der Linse anliegt, zur Pupille fort, so dass sie die vasa capsulo-pupillaria trägt. Es ist die membrana capsulopupillaris, welche der Verfasser ganz so wiedergefunden, wie sie beschrieben worden. Das Ganze stellt dann den saccus capsulopupillaris dar, in dessen fundus auf der tellerförmigen Grube des Glaskörpers die Linsenkapsel angewachsen ist. Die membrana capsulo-pupillaris setzt sich entweder noch auf der vordern Fläche der Iris fest, wo die Pupillarmembran von der vordern Fläche der Iris abgeht, oder an den Pupillarrand der Iris (reife Rindsfoetus) oder an die hintere Fläche der Pupillarmembran in einem Cirkel, der kleiner ist, als der Rand der Pupille (Schweine-

foetus). Die Gefässe scheinen theils mit denen der Pupillarhaut zusammen zu hängen, theils nach dem Circulus iridis externus fortzugehen. So fand der Verfasser den Verlauf bei allen jungen Embryonen. Krause hat mir mitgetheilt, dass er bei jüngeren Fötus durch Maceration in Wasser die membrana capsulopupillaris und pupillaris habe trennen können. Ich zweifle, dass diess ohne Zerreissung der Verbindungsgefässe hat geschehen können. Bei fast reifen Schaffoetus hängen die Gefässe beider mit den Gefässen der Iris zusammen, wie ich wiederholt sehe. Dass unter der Pupillarmembran, ehe die hintere Augenkammer gebildet ist, mit der vordern Wand der Linsencapsel eine gefässreiche Lamelle der Linsencapsel verbunden sei, konnte Langenbeck nicht sehen. Unna (de membrana humoris aquei. Heidelb.), sah die Capsulo-Pupillarmembran einmal (tandem vidi). Eine von Valentin beschriebene Membran (Archiv 1834) sah Langenbeck auch, und einmal auch die Membran von Reich in einem Kaninchenfötus, wo er die Membran von Valentin vermisste. Gottsche sah die vasa capsulo-pupillaria sehr schön bei eben geworfenen Katzen ohne Injection; sie gehen zur membrana pupillaris. Die sogenannte pars ciliaris retinae besteht nach Gottsche's Untersuchungen von leukotischen Kaninchenaugen aus rundlichen bis schwach sechseckigen, fünfeckigen Theilen, die in der Mitte häufig einen Umbo haben, die einzelnen Scheiben lösen sich bei der Behandlung mit Wasser ab. Die Scheiben betragen im Flächeninhalt 4—5 Blutkörperchen.

Sprott Boyd*) hat die Structur der Magenschleimhaut beim Menschen und bei den Thieren untersucht. Das Epithelium des oesophagus ist nach ihm an den den Papillen der Schleimhaut entsprechenden Stellen verdünnt. Die Papillen sind kleine Projectionen der Schleimhaut von $\frac{1}{150}$" Länge und $\frac{1}{1000}$" Breite. In dem mit Epithelium besetzten Theil des Pferdemagens beschreibt er 2 Lagen Epithelium; die erste besitzt dunkle Tüpfelchen, welche der Zahl der Papillen entsprechen, die zweite Schicht ist durchlöchert zum Durchgang der Papillen. Die Schleimhaut des Magens vom Menschen zeigt hie und da mikroskopische Fältchen oder faltige Zotten, überall aber kleine regelmässige Zellen von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{350}$" am Pylorus von $\frac{1}{100}$" Durchmesser. Der Grund jeder Zelle scheint wie von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt, bei verticalen Schnitten der Schleimhaut zeigt sie sich aus senkrechtstehenden Fibern zusammengesetzt, die der Verfasser für Röhren hält, welche sich in den Grund der Zellen öffnen. Der Verfasser schliesst diess theils aus directer Beobachtung, theils

*) Edinb. med. and Surg. Journ. Octobr. p. 382.

aus Analogie vom Schwein. Bei letzterem will der Verfasser auf dem Durchschnitt dieser Fibern ein Lumen gesehen haben. Es ist hier eine Verwechselung mit den kernhaltigen Cylindern von Henle möglich, obgleich solche Röhren an mehreren Theilen des Dünndarms der Thiere vorkommen. Ich habe sie an einigen Stellen des Dünndarms des Ochsen, wo sie sich in den Grund von Zellen öffneten, gesehen. und bei einer andern Gelegenheit beschrieben. Die Röhren im Magen des Schweins sind übrigens, wie der Verfasser sagt, an dem äussern Ende blindgeschlossen und die Enden in einem plexus von Capillargefässen eingesenkt, von welchem Gefässe parallel mit den Röhren, zwischen diesen hingehen. Die Injection extravasirt zuweilen in die Röhren. Im Magen des Pferdes, wo bekanntlich das dickere Epithelium zwischen portio cardiaca und pylorica mit scharfer Grenze aufhört, zeigt die Schleimhaut in der letzten Portion eine reticulirte zellige Beschaffenheit, auch hier sollen sich Röhren in die Zellen öffnen. Auch im vierten Magen des Kalbes und Schafs sah der Verf. die Zottenfältchen, Zellen und Röhren. Beim Kaninchen sah der Verf. keine Zellen in der portio cardiaca, sondern cylindrische Papillen; beim Maulwurf zeigte die portio pylorica die zellige Structur. Im zweiten Magen des Delphins waren die Röhren sehr deutlich und $\frac{1}{16}$″ lang, die Zellen klein, so dass vielleicht jede Zelle nur die Oeffnung einer Röhre ist. Im dritten Magen ist die zellige Structur deutlich, aber die Röhren fehlen; der vierte Magen ist wie der zweite gebaut. Die erste Hälfte des Magens der Schildkröte ist rauh und flockig, die zweite faltige zeigt die zellige Structur, letztere zeigte sich auch in der portio pylorica des Magens bei Triton. Auch bei verschiedenen Fischen erkannte der Verfasser die zellige Structur wieder. Spuren besonderer Drüschen fanden sich hie und da im Magen des Menschen, aber nicht constant, deutlicher gegen den pylorus, wo sich gedrängte Erhabenheiten zeigten, $\frac{1}{6}$″ im Durchmesser, mit einer dem nackten Auge deutlichen Oeffnung. Auch im Magen des Schweins wurden zerstreute Drüschen von demselben Bau beobachtet, ihr Inneres war zellig. Im vierten Magen des Schafes zeigte sich die drüsige Structur gegen dessen obere Oeffnung. Beim Brachvogel zeigt die innere Fläche des proventriculus deutliche zellige Structur bis zwischen die Oeffnungen der Magendrüsen; die cylindrischen Drüsen zeigen auf ihren innern Wänden kleine Papillen, wovon jede eine Oeffnung hat; diese scheint der Ausgang einer Röhre zu sein, der Durchschnitt zeigt die Röhren deutlich. Bei der Gans zeigt die innere Fläche der Magendrüsen Zellen, in welche sich die Röhren des streifigen Durchschnittes öffnen mögen.

Breschet hat eine ausführliche Darstellung unserer jetzi-

gen Kenntnisse von der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Lymphgefässe geliefert. Le système lymphatique, Paris 1836. Sehr bemerkenswerth sind im pathologischen Theil 2 durch Abbildungen erläuterte Fälle vom Inhalt blutiger Flüssigkeiten im lymphatischen System und von wahrer über weite Strecken des lymphatischen Systems ausgedehnter Erweiterung der Lymphgefässe, die mit den sogenannten Lymphgeschwülsten der älteren Schulen keine Aehnlichkeit hat.

Von Berres Anatomie der mikroskopischen Gebilde des menschlichen Körpers, welche dessen bereits in mehreren Iahresberichten besprochene Untersuchungen in einem grössern Massstab fortsetzt, sind bereits 8 Hefte erschienen. (Gefässsystem, Nerven, drüsige Organe, Haut und Verschiedenes von den Sinnesorganen umfassend.)

Ueber den Bau der Muskelfasern haben Treviranus, Schwann, Ticinus geschrieben. Ich kann diesen Gegenstand hier um so kürzer berühren, als ich eine ausführliche Darstellung desselben nach dem heutigen Zustand der Wissenschaft im zweiten Band der Physiologie gegeben, wo auch Schwann's Beobachtungen mitgetheilt wurden. Ticinus (De fibrae muscularis forma et structura Lips. 1836. 4.) hat auch das Phänomen der Muskelbewegung im Kleinen unter dem Mikroskop beobachtet, besonders an Theilen von Muskeln der Insecten. Er sah eine heftige Undulation in der Richtung der Fasern aufwärts und abwärts sich wälzen, und Querrunzeln entstehen. Das Letztere ist wahrscheinlich das Phänomen, welches wir im vorigen Jahresbericht, Archiv 1836. XI. als secundäre Querlinien an den Muskeln der Insecten beschrieben, und welches sich oft noch an todten Muskeln fixirt erhält. Der Verfasser erklärt auch die primitiven Querlinien an den Bündeln der Muskeln für Runzeln und durch Contraction entstehend, worin wir nicht beistimmen. Schwann hat vielmehr bewiesen, dass sie der optische Ausdruck der knotigen Bildung der einzelnen Primitivfasern sind. Die vielen Widersprüche in den Beobachtungen der Untersucher rühren davon her, dass eine sichere Methode zur Isolirung der Primitivfasern fehlte. Will man die Primitivfasern der animalischen Muskeln mit Knoten leicht sehen, so muss man, wie Schwann thut, die Muskeln entweder in der Kälte im Winter maceriren, oder im Sommer sie mit soviel Sublimat maceriren lassen, dass dadurch die Fäulniss verlangsamt, aber nicht ganz verhindert wird. Dann erhalten sich die Configurationen bis zu dem Zeitpunkte, wo die Fibern in Folge der Maceration sich von einander lösen. Ohne solche Hülfsmittel ist die Isolation nicht gut möglich, und die Zersetzung beginnt, ehe sich die Fasern durch Maceration von einander gelöst haben. So viel ist nun

aus mehrseitigen Untersuchungen gewiss, dass die Primitivfasern der animalischen Muskeln und der am Gefässsystem vorkommenden Muskeln, (Herz, auch Lymphherzen nach Valentin) knotige mit Querstreifen der primitiven Bündel versehene Fasern sind, während alle übrigen organischen Muskeln knotenlos und ohne Querstreifen sind. Vergl. Physiologie II. p. 32. Die Muskeln der Gehörknöchelchen sind nach meiner Untersuchung wahre animalische Muskeln. Der sogenannte musculus mallei externus zeigt unter dem Mikroskop nichts was einem Muskel ähnlich wäre.

Treviranus Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens enthalten ausser den schon mitgetheilten wichtigen Beobachtungen noch Beobachtungen über die elementare Structur vieler Gewebe, z. B. des Zellgewebes, der Schleimhäute, der Muskeln, der Lymphgefässe u. s. w. wir gehen hier nicht näher darauf ein, weil sie theils das Bekannte bestätigen, theils, wo sie abweichen, keine wesentlichen Fortschritte enthalten. Manches erscheint offenbar fehlerhaft, wie das über die Venen der Frösche und die Lymphherzen Mitgetheilte, womit wir das Andenken an den trefflichen Forscher nicht trüben wollen.

Schwann's Untersuchungen über die elementare Structur der Gewebe waren dem Muskelsystem und Gefässsystem gewidmet. Seine Beobachtungen über die Structur der animalischen und organischen Muskeln sind in dem 2. Bande der Physiologie mitgetheilt worden und von seiner Untersuchung über die Structur der Gefässe und das elastische Gewebe, und Eulenbergs Schrift über diesen Gegenstand (Eulenberg de tela elastica Berol. 1836) ist vorläufig schon im vorigen Iahresbericht Bericht erstattet worden. Dagegen heben wir hervor, dass ein Gewebe, welches man bisher irrigerweise zu den erectilen Geweben gezählt hat, der bewegliche Anhang am Gesicht des Truthahns nach Schwann's Entdeckung wahres Muskelgewebe enthält. Im Innern dieses häutigen Anhanges liegt ein starkes Bündel von Muskelfleisch. Durch Entdeckung der Charactere des wahren erectilen Gewebes, durch die Erkenntniss der Structur der nicht hieher gehörigen Gewebe der Brustwarze, Archiv 1836. XXVI. und durch Schwann's Beobachtungen über die beweglichen Anhänge der Vögel, stellt sich immer deutlicher heraus, dass das wahre erectile Gewebe sich nur auf die Ruthe beschränkt; und die Ideen einiger neuerer Schriftsteller über erectiles accidentelles Gewebe in Telangiectasien u. a. Geschwülsten erscheinen zumal als gänzlich fehlerhaft.

Von Miescher's Untersuchung über den Bau der Knochen hatte ich schon mehrfach Gelegenheit zu berichten, und den physiologischen und pathologischen Theil seiner trefflichen Ar-

beiten *) der revidirten Darstellung von der Regeneration der Knochen in der neuen (3.) Ausgabe der Physiologie zu Grunde gelegt, worauf ich verweise. Hier ist ferner der Ort Miescher's Beobachtungen über den Bau der Knorpel zu gedenken, in deren Structur von ihm wesentliche Differenzen entdeckt worden sind. Nach ihrem Bau gehören nämlich die Knorpel drei verschiedenen Classen an. Die erste umfasst die Knorpel mit zerstreuten Knorpelkörperchen, hierher gehören die mehrsten sogenannten permanenten Knorpel, die nur in einzelnen Fällen bei den Thieren oder im Alter beim Menschen ossificiren, die Knorpel des Kehlkopfes und der Luftröhre, die Nasenknorpel (auch die Knorpel der Eustachischen Trompete) und die Gelenkknorpel. Die zweite Klasse der Knorpel umfasst diejenigen mit ganz spongiöser durch und durch grosszelliger Bildung, wobei die Knorpelsubstanz bloss die Wände der ansehnlichen Zellen einnimmt. Miescher hat diese Bildung in gewissen gelben, entweder gar nicht, oder sehr schwer ossificirenden Knorpeln entdeckt. Es sind der Ohrknorpel, der Kehldeckel, die cartilagines Santorinianae (auch die cartilagines Wrisbergianae gehören hieher). Die dritte Klasse umfasst die eigentlichen Faserknorpel, Zwischengelenkknorpel, Bandscheiben der Wirbel, deren innere Bildung nach Mischer aus Fasern besteht, und welche sich nahe an das Sehnengewebe anschliessen. Hieher scheint unter den Knorpeln der Sinnesorgane auch der Augenliedknorpel zu gehören. Die von Bichat zu den Faserknorpeln gerechneten Knorpel der Nase, des Ohrs und der Luftröhre, gehören wie Miescher zeigt, nicht dahin. Man kann noch eine vierte Klasse hinzufügen, welche Knorpel enthält von dem faserigen Bau der Faserknorpel, aber ohne eigentliche Sehnenfasern und mit den gewissen Eigenschaften der wahren Knorpel. Dahin gehört die Cornea des Auges. Die chemische Untersuchung zeigt uns wesentliche Unterschiede unter den Knorpeln. Ueber diesen Gegenstand hat Müller eine Untersuchung geliefert. Poggend. Ann. XXXVIII. Derselbe hat eine eigenthümliche Substanz oder Leimart als Grundlage der wahren Knorpel entdeckt, die er Knorpelleim oder Chondrin nennt. Diese Materie gleicht dem Leim in mehreren Eigenschaften, z. B. dass sie von heissem Wasser aufgelöst wird, dass sie beim Erkalten gelatinirt, dass sie von Weingeist gefällt und die Fällung in heissem Wasser wieder gelöst wird, dass sie von Sublimat gefällt wird, u. s. w. Aber in anderer Hinsicht entfernt sie sich von dem gewöhnlichen Leim, auf das entschiedenste. Der gewöhnliche Leim, Colla, wird von Alaun,

*) De inflammatione ossium. Berol. 1836. 4.

schwefelsaurer Thonerde, essigsaurem Bleioxyd, Essigsäure, schwefelsaurem Eisenoxyd nicht gefällt. Knorpelleim, Chondrin wird von allem diesem gefällt. Die Fällung von Alaun und schwefelsaurer Thonerde wird von diesem im Ueberschuss wieder aufgelösst, die Fällung von Essigsäure wird von überschüssiger Essigsäure nicht wieder aufgelösst. Ein Minimum Salzsäure fällt, mehr löst wieder auf; die Salzsäure ist indess für das Chondrin nicht characteristisch. Die Stoffe, welche das Chondrin fällen, fällen auch den Käsestoff, aber dieser gelatinirt nicht beim Erkalten und verhält sich entgegengesetzt gegen Alaun und Essigsäure. Denn der Käsestoff wird von überschüssigem Alaun nicht aufgelöst und von überschüssiger Essigsäure aufgelöst. Auch gerinnt das Chondrin von Verdauungsprincip, Pepsin des Laabmagens, nicht, aber der Käsestoff gerinnt. Endlich wird die saure Auflösung von Chondrin von Kaliumeisencyanid nicht niedergeschlagen, die des Käsestoffs aber niedergeschlagen. Ausser den beiden von einem Minimum von Essigsäure fällbaren thierischen Substanzen, Chondrin und Käsestoff giebt es noch eine dritte, neulich von Güterbock im Eiter und Schleim gefundene Materie, welche ebenfalls von einem Minimum von Essigsäure fällbar ist; dieser Stoff, Pyin, ist in Wasser löslich und verhält sich zu Salzsäure und Weingeist wie Käsestoff und die Leimarten, gelatinirt nicht beim Erkalten, wird von Essigsäure gefällt, von überschüssiger Essigsäure nicht aufgelöst, wird von Alaun gefällt und von überschüssigem Alaun nicht aufgelöst. Die saure Auflösung wird von Kaliumeisencyanid nicht gefällt.

Nach dem Leimgeben und nicht Leimgeben lassen sich die Knorpel nicht eintheilen. Denn bei langem (18 bis 20 stündigem) Kochen geben auch die Knorpel, von welchen man glaubte, dass sie keinen Leim geben, sehr vielen Leim, und lösen sich sogar ganz darin auf, wie bereits Miescher zeigte; nur die spongiösen Knorpel Miescher's, Ohrknorpel und Kehldeckel geben selbst nach mehrtägigem Kochen noch keinen gelatinirenden Leim und lösen sich fast gar nicht, aber sie geben durch Kochen ein Extract, welches sich nach meinen Beobachtungen ganz wie Chondrin verhält, obgleich es nicht gelatinirt, wie denn auch das Chondrin aus den Knorpeln der Knorpelfische nicht gelatinirt. Der gewöhnliche Leim, Colla, findet sich nach meinen Beobachtungen in der äussern Haut, in den serösen Häuten, im Zellgewebe, in der tunica dartos, im Sehnengewebe, in den sehnigen Faserknorpeln (Zwischengelenkknorpeln), im Knorpel der Knochen und Zähne nach der Ossification. Chondrin ist enthalten in der Cornea des Auges, in den permanenten Knorpeln des Kehl-

kopfs, der Luftröhre, Rippenknorpeln, Gelenkknorpeln der Gelenkköpfe, im Knochenknorpel vor der Ossification. Sehr auffallend ist die von mir gefundene Thatsache, dass der Knochenknorpel vor der Ossification beim Kochen nur Chondrin, nach der Ossification nur Colla giebt. Auch verknöcherte permanente Knorpel geben Colla. Die Knorpel mit Knorpelkörperchen zerfällen wir daher in 2 Abtheilungen: 1) permanente Knorpel und Knochenknorpel vor der Ossification, beide Chondrinhaltig. 2) Knochenknorpel nach der Ossification, leimhaltig. Nicht gelatinirendes Chondrin geben nach mehrtägigem Kochen die spongiösen Knorpel von Miescher und die Knorpel der Knorpelfische. Der Zahnknorpel giebt auch nur Colla. Die Ablagerung der Kalksalze ist daher an eine Umwandlung des Knorpels gebunden. Ganz durch Krankheit erweichte Knorpel geben gar keinen Leim mehr. Elastisches Gewebe verändert sich durch Kochen gar nicht, und giebt nach mehrtägigem Kochen wenig gelatinirende Substanz, die sich in mehreren Puncten wie Chondrin verhält, daher dieser Leim jedenfalls nicht von beigemischtem Zellgewebe herrührt.

Müller macht ferner auf die häufige Verwechselung von Hautknochen und Hornbildung aufmerksam. Die Hautknochen verhalten sich wie andre Knochen in Structur und chemischen Eigenschaften, und das Horn liegt erst auf ihnen von einer eigenen matrix erzeugt, wie das Horn auf den Knochenschildern der Crocodile, die Epidermis auf den oft knöcherne Kerne enthaltenden Schuppen der Eidechsen und auf den Schildern der Gürtelthiere. Die Hornzähne ersetzen dann die Knochenzähne, wenn die thierische Grundlage des Zahns eben blosses Horn und nicht Knorpel oder Gallerte ist, und wenn der Zahn keine abgesetzten Kalksalze enthält. In der Entstehung gleichen sich die Hornzähne und Knochenzähne und entfernen sich gleich sehr von den wahren Knochen.

Weitere Beobachtungen über die Structur der Knorpel sind von Meckauer*) unter Puckinje's Anleitung geliefert. Sie treffen in mehreren Puncten mit denjenigen von Miescher zusammen. Unter die gelben oder spongiösen Knorpel rechnet der Verfasser auch den Knorpel der Eustachischen Trompete, und die Augenliedknorpel, worin ich nicht beipflichte. Uebergänge der gelben oder spongiösen Knorpel in die anderen scheinen mir übrigens nicht stattzufinden, das mikroskopische Verhalten ist durchaus eigenthümlich, und die chemische Eigenthümlichkeit eben so gross. Man kann jeden

*) De penitiori cartilaginum structura symbolae. Vratisl. 1836. 4.

Knorpel mit Knorpelkörperchen ganz durch 18 bis 30 stündiges Kochen in gelatinirenden Knorpelleim lösen, die spongiösen Knorpel im Sinne Miescher's sind ganz unauflöslich, wenn man auch 4 Tage lang kocht. Die Stellung des Augenliedknorpels im System der Knorpel, halte ich für noch nicht ganz sicher, weil er noch nicht chemisch untersucht ist. Er scheint unter die Faserknorpel zu gehören. Die Klasse der sehnigen Faserknorpel ist übrigens durchaus eigenthümlich; sie verhalten sich chemisch ganz wie Sehnen. Damit wird nicht geläugnet, dass sich an einzelnen Stellen von sehnigen Faserknorpeln wahrer Knorpel bilden könne, denn das kömmt auch an den Sehnen vor. Bei dieser Veränderung findet aber Veränderung der Structur und wahrscheinlich auch der chemischen Eigenschaften statt, gerade so wie bei der Ossification der Knorpel sich ihre chemischen Eigenschaften ändern. In der genannten Dissertation werden mehrere Beispiele von Einmischung der Knorpelkörperchen an einzelnen Stellen der Faserknorpel angeführt. Sie enthält auch nicht bloss eine erneuerte Beschreibung der Knorpelkörperchen oder Körnchen, die hier acini genannt werden, sondern giebt genaue Beschreibungen und Abbildungen der Structurverhältnisse aus vielen einzelnen untersuchten Knorpeln. Die Acini enthalten oft noch kleine acini eingeschlossen, zuweilen enthalten auch die kleineren wieder einen Kern. Die Acini hält der Verfasser nicht für hohl, bei den Cyclostomen sind sie es wenigstens sicher, da man den allmähligen Uebergang der Knorpelkörperchen in hohle Zellen sehen kann. In Hinsicht des Einzelnen müssen wir auf die Schrift verweisen.

Ueber die Struktur der Arterien und Venen ist unter Purkinje's Anleitung eine Abhandlung von F. Räuschel erschienen (De arteriarum et venarum structura diss. Vratisl.) Herr Dr. Schwann, dessen Untersuchungen über denselben Gegenstand (encyclop. Wörterb. d. mediz. Wissensch. Art. Gefässe. Eulenberg de tela elastica. Berolini.) oben erwähnt wurden, hat das Referat über diese Arbeit übernommen: „Der Verfasser wandte bei seinen Untersuchungen über die Gefässe eine eigenthümliche Präparationsweise an, die darin bestand, dass die Gefässe einige Tage lang in Holzessig gelegt, dann über einen Stock gezogen und bis zur Knorpelhärte getrocknet wurden. Diese Methode hat den Vorzug, dass man sehr dünne durchsichtige Lamellen schneiden kann, um die Fasern in ihrer normalen Lage und auf den Durchschnitt beobachten zu können. Wir erhalten daher hier auch besonders schätzbare Aufschlüsse über den Verlauf der Fasern in den Gefässwänden. Ueber das Verhalten der elastischen Primitivfasern der Arterien weicht Räuschel's Darstellung

von der meinigen dadurch ab, dass er das Abgeben von Aesten bei diesen Primitivfasern leugnet und die vorkommenden Aeste als die auseinandergezogenen Bündel eines Stammes betrachtet. Er erkennt aber die Uebereinstimmung der elastischen Arterienfasern mit den Fasern des ligam. nuchae an, und giebt die Aeste dieser Primitivfasern, wenigstens dessen, was uns beim ligam. nuchae jetzt noch als Primitivfasern erscheint, zu. Wenn es sich nachweisen liesse, dass das, was wir jetzt als Primitivfasern des elastischen Gewebes betrachten, noch aus feinern Fasern zusammengesetzt ist, so würde ich gern diese Theilungen der Primitivfasern aufgeben. Da wir aber bis jetzt kein Mittel kennen, diese feinern Fasern sichtbar zu machen, vielmehr die Fasern des lig. nuchae sich weder durch Kochen, noch durch kurze Maceration in feinere Fasern trennen lassen, so muss man vorläufig jene Fasern als einfach ansehen, und wenn von einer solchen Faser eine andere abgeht, ohne dass vorher in der Hauptfaser wenigstens eine Längsstreifung zu erkennen war, so sind wir genöthigt diese als einen Ast zu betrachten. Diess sieht man aber sowohl beim ligam. nuchae als bei den elastischen Fasern der grössern Arterien, bei denen solche Theilungen von Lauth (Institut 1834. Nr. 57.) ebenfalls beobachtet wurden. Auch nach der von Räuschel angewandten Präparationsmethode der Gefässe konnte ich zu keiner andern Ueberzeugung kommen.

Auf dem Durchschnitt von elastischen Fasern der aorta beobachtete der Verfasser einen schwärzlichen Punkt und in dem Verlaufe der Fasern eine punktirte Linie, die ich nach Anwendung jener Präparationsmethode jetzt auch gesehen habe. Er schliesst daraus auf ein Rudiment eines Kanales innerhalb der Primitivfasern.

Die innerste Haut des Herzens besteht nach Räuschel in den Vorhöfen aus mehreren Schichten, einer innersten strukturlosen, einer darüberliegenden Lage von elastischen Fasern und aus einer Schicht von Zellgewebefasern, die sich zwischen die Muskelbündel fortsetzen. In den Ventrikeln fehlen die elastischen Fasern wenigstens da, wo die innerste Haut die fleischigen Wände des Herzens selbst überzieht. Die Muskelfasern des Herzens gehen nicht unmittelbar in die elastischen Fasern der Aorta über, sondern durch ein dazwischenliegendes kurzes sehniges Bändchen, und diese Sehnenfasern setzen sich weder unmittelbar in die Muskelfasern noch in die elastischen Fasern fort. Diess Bändchen bildet drei Bogen entsprechend den Ursprüngen der valvulae semilunares. Wo je zwei dieser Bogen zusammenstossen, liegt ein sehniges Knötchen, von welchem vorzugsweise die elastischen Fasern entspringen und strahlenförmig auslaufen. Von dem vordern

Knötchen setzt sich an dem Arcus aortae und der aorta thoracica ein aus Längsfasern bestehender Streifen fort, von dem nach beiden Seiten hin Fasern bogenförmig ablenken, so auf der entgegengesetzten Seite sich kreuzen und nach der von Räuschel gegebenen schematischen Darstellung um die Arterie spiralförmig weiter verlaufen. Gegen das Becken hin wird aber dieser Verlauf undeutlicher, und dort, so wie bei allen übrigen Arterien walten nach innen die Längsfasern, nach aussen die Querfasern vor. Die grössern Arterien zeigen mehrere Schichten elastischer Fasern, deren der Verfasser bei der Aorta 44 zählte, und diese Schichten sind nach demselben durch dünne Lagen von Zellgewebe verbunden. In den Arterien zweiten Rangs z. B. cruralis etc. finden sich nur zwei durch Zellgewebe verbundene Schichten, von denen die innere aus Längsfasern, die äussere aus Querfasern besteht. Der Verfasser beobachtete ebenfalls noch Querfasern an Gefässen vom Durchmesser eines Blutkörperchens. Die innerste Haut der Arterien, mit denen er die innerste Haut der Venen übereinstimmend fand, wird aus sehr feinen elastischen Fasern (von dem Verfasser fibr. filiformes genannt) gebildet, die nach allen Richtungen hin verlaufen, aber wegen der grossen Feinheit nicht immer deutlich erkannt werden können. Diess stimmt mit meiner Beschreibung überein. Der Verfasser warnt aber vor einer Verwechslung mit den Längsfasern der mittlern Arterienhaut, wovon mir die innerste Haut nicht wesentlich verschieden scheint, weil ich, abgesehen von der Uebereinstimmung in der Natur und von der Mannichfaltigkeit des Verlaufs der Fasern der innern Haut und von der Schichtenbildung auch in der Dicke der mittlern Arterienhaut, an der vena cruralis des Ochsen beobachtet habe, dass die innerste Fläche des Gefässes von deutlichen längslaufenden elastischen Fasern gebildet wurde, wo also keine von den Längsfasern verschiedene innerste Haut vorhanden war (S. Eulenberg l. c. fig. 8.). Das Vorkommen elastischer Fasern auch in der äussern Arterienhaut und bei den Venen wird von dem Verfasser bestätigt. Wahre Muskelfasern fand derselbe am Anfange der Hohl- und Lungenvenen."

Von Gurlt wurden die Horngebilde untersucht. Müll. Arch. p. 262. Horizontale mit den Flächen gleichlaufende Schnitte der Nägel, zeigen nur einen unregelmässig zelligen Bau; an einer dünnen Lamelle, die durch einen senkrechten Längenschnitt getrennt ist, zeigen sich von hinten und oben nach vorn und unten laufende Fasern, die mit vielen punctförmigen Körperchen untermischt sind. Der Verfasser hält die Absonderung der Hornsubstanz des Nagels sowohl auf der Oberfläche der Haut unter dem Nagel als in seiner Furche für

wahrscheinlich. Die Structur der Krallen ist der des Nagels analog. Die Befestigung des Nagels und der Krallen wird durch in einander greifende Blättchen und Furchen der Haut und des Horns sicherer. Diese kommen auch am Hufe vor. In den hornigen Röhren der Hornwand des Hufes stecken überdiess dünne spitze Verlängerungen der matrix des Hufes, an der Fleischsohle und an dem Fleischstrahl kommen dieselben zottigen Fortsätze vor; die hornbildende Haut ist wie bei dem Menschen ohne Schweiss- und Talgdrüsen. Die Röhren des Horns sind durch ein formloses mit den punctförmigen Körperchen versehenes Horngewebe von einander getrennt. Das Wachsthum geschieht wie bei Nagel und Kralle in zwei Richtungen, hier von oben nach unten und von innen nach aussen, die Hornsohle wächst nur nach unten. Die Hornwarzen an den Schenkeln der Pferde bestehen auch aus zusammengeleimten Röhren mit zottigen Fortsätzen der matrix. Die gefässreiche häutige matrix auf den Stirnzapfen der Wiederkäuer, welche das Horn bildet, bildet weder zottenartige Fortsätze, noch Blättchen, sondern nur kleine Wülste. Auf dem Längenschnitt des Horns bemerkt man eine sehr feinfaserig zellige Textur; auf dem Querschnitt sieht man sehr viele wellenförmige zarte Streifen, die wieder zu grössern Bändern vereinigt sind; diese sind von zelligen breiteren und an manchen Stellen gabelig getheilten Streifen durchsetzt. An den Tasthaaren ist ausser dem von der Oberhaut gebildeten Haarbalg noch ein zweiter äusserer fibröser vorhanden, zwischen dem äussern und innern Balg befindet sich immer Blut. An dem im Entstehen begriffenen Haar geht vom Grunde des Haarbalges eine weiche körnige Masse bis in das erste Rudiment des Haars, dagegen fehlt bei dem ausgebildeten Haare diese Masse und statt derselben sieht man viele den Wurzelfasern ähnliche Fortsätze vom Haarbalge zur Haarzwiebel übergehen, die den Zusammenhang bilden. Der Schaft mit der Spitze entwickelt sich früher, und jene sind schon über die Haut hervorgewachsen, wenn die Zwiebel noch nicht vollendet ist. Die Zwiebel ist dann statt länglich, wie sie später erscheint, unten ausgeschnitten. Bei den krankhaft in Bälgen entstehenden Haaren finden dieselben Bedingungen statt. Der einschliessende Sack besteht aus Oberhaut und einer modificirten Lederhaut, in welcher die Schweissdrüsen fehlen, und die im Sacke zwischen den Haaren enthaltene Masse ist Hauttalg. Der Verfasser nimmt eine innere zellige und äussere Rindensubstanz des Haares an; die letztere ist faserig.

Zur vergleichenden Naturgeschichte und Anatomie der Menschenraçen sind Beiträge von van der Hoeven und Tiedemann geliefert. Der erstere hat seine Untersuchungen

über die Menschenraçen fortgesetzt, indem er nun theils von der geographischen Verbreitung des Aethiopischen Menschenstammes (Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis. III. 2. p. 90) theils von den Sinesen und Japanesen als Vorbildern des mongolischen Stammes handelt (Ebend. p. 143).

Nach Tiedemann's Beobachtungen (Proceed. of the royal Society. Lond. and Edinb. phil. mag. Dec. 1836. p. 527. Philos. transact. p. 2.) variirt das Gewicht des Gehirns eines erwachsenen Europäers von 3 u. 3 Unz. zu 4 u. 11 Unz. Tory-Gewicht, das weibliche Gehirn wiegt 4 bis 8 Unzen weniger als das männliche. Das Gehirn erlangt seine vollen Dimensionen im siebenten oder achten Iahr, und nimmt im Alter an Grösse ab. Zur Zeit der Geburt beträgt das Gewicht des Gehirns $\frac{1}{6}$ vom Gewicht des ganzen Körpers, im zweiten Iahr beträgt es $\frac{1}{14}$, im dritten $\frac{1}{18}$, im fünfzehnten Iahr $\frac{1}{24}$ und vom 20. bis 70. Iahr beträgt es $\frac{1}{35}$ bis $\frac{1}{45}$. Bei magern erwachsenen Personen beträgt es $\frac{1}{22}$ bis $\frac{1}{27}$, in fetten Personen $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{100}$ vom Total-Gewicht des Körpers. Bei einigen Menschen von grossen Geistesfähigkeiten ist das Gehirn besonders gross gefunden worden. Beim Europäer und Neger fanden sich keine Unterschiede in der relativen Grösse des Gehirns und der Nerven. Auch zeigt das Gehirn des Negers keine grössere Aehnlichkeit mit dem des Orang Outang als das des Europäers, ausgenommen vielleicht die mehr symmetrische Anordnung der Windungen. Die hie und da geäusserten Ansichten von der Inferiorität des Negers beruhen auf unrichtigen Schlüssen aus dem kleinern Gesichtswinkel des Negers. (Die ausführliche Abhandlung im 2. Theil der Philos. transact. enthält zugleich viele Ausmessungen über die Capacität des Schädels der verschiedenen Raçen, welche keine grossen Differenzen zeigen).

Nachträge.

Faesebeck in Braunschweig hat nach handschriftlicher Mittheilung den von Rudolphi in den Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1814—1815 beschriebenen, mit der arteria vertebralis verlaufenden Theil des nervus sympathicus weiter untersucht. Der ramus vertebralis des Sympathicus entsprang vom ganglion cervicale inferius. Von diesem Nerven gingen ein Zweig zu dem sechsten Halsnerven, 3 Zweige zum fünften, einer zum vierten, einer zum dritten und zweiten Halsnerven. Zwischen dem dritten und vierten Halswirbel ging ein Zweig durch zur dura mater des Rückenmarks, und ein ähnlicher zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel. Die

Fortsetzung des nervus vertebralis theilte sich zuletzt in zwei Aeste, von welchen der eine zum ganglion cervicale superius ging, der andere aber aufwärts die arteria vertebralis begleitete, der letztere konnte nicht weiter verfolgt werden. Derselbe beobachtete einmal den Zweig vom ganglion sphenopalatinum zum nervus opticus, und einen Zweig, der an der innern Seite des zweiten Astes des Trigeminus aufwärts durch das foramen rotundum des Keilbeins in die Schädelhöhle zum sinus cavernosus drang und sich mit dem nervus sympathicus verband. In einem Fall sah er die chorda tympani isolirt an der hintern Seite des nervus lingualis abwärts gehen, 2 Fäden an diesen abgeben, und zur Bildung des Ganglion maxillare Meckelii beitragen. Endlich sah er die Verbindung des Sympathicus mit der Hypophysis cerebri. In diesem Fall ging ein Zweig von einem ganglion caroticum inferius des nervus sympathicus an der hintern Seite der carotis aufwärts, und spaltete sich in 2 Aeste, wovon der eine mit einem Zweig aus dem ganglion semilunare Gasseri verbunden, in die Substanz der hypophysis überging, der andere die arteria opthalmica durch das foramen opticum in die Augenhöhle begleitete.

Die Beobachtungen von Schwann über die Endigungen der Nerven werden immer wichtiger, und es stellt sich deutlicher heraus, dass die wahren Endigungen der Nerven (ausser der retina und den Gehörnerven) bisher nicht gesehen worden, dass eine schlingenförmige Verbindung von jedesmal 2 sogenannten Primitivfasern nicht stattfindet. Schon im mesenterium der Amphibien, hatte derselbe aus den sogenannten Primitivfasern der Nerven sehr viele feinere Fasern hervorgehen gesehen, welche hie und da kleine Knötchen bildeten, von welchen mehrere Aestchen abgingen. Bei weiteren Untersuchungen über die Endigung der Nerven im Schwanz der Krötenlarven hat sich diess Verhalten vollkommen bestätigt. Die Nerverfasern, welche hier durch Spaltung von Fasern von der Dicke der gewöhnlichen Primitivfasern zum Vorschein kommen, sind ganz ausserordentlich fein und es werden starke Vergrösserungen zu ihrer schärfern Wahrnehmung nöthig. Die kleinen Knötchen zeigen sich als eine ziemlich constante Erscheinung, und werden wahrscheinlich für die Theorie der Empfindungen noch wichtig werden. Die feinern Fasern, welche aus den sogenannten Primitivfasern hervorgehen, geben hier und da wieder noch feinere Fasern ab, die schon vorher vorgebildet waren, und es scheint, dass die feinsten Fäserchen, welche theils von andern Fasern, theils von den mikroscopischen Knötchen nach mehreren Seiten abgegeben werden, zuletzt ein zusammenhängendes Netzwerk bilden.

Solly (Phil. Transact. 1836. p. 2.) beschreibt eine Ver-

bindung der vorderen Stränge des Rückenmarkes mit dem kleinen Gehirn. Die Fasern gehen hinter dem Olivenkörper, andere an der inneren Seite in die Substanz des corpus restiforme ein. Ein Theil davon war schon als processus arciformis beschrieben.

C. I. M. Langenbeck, Handbuch der Anatomie, mit Hinweisung auf die icones anatomicae. Göttingen. 1836.

Heilenbeck de musculis dorsi et cervicis comparatis Berol. 1836.

Breschet recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouie et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertebrés. 2. ed. Paris. 1836. 4.

Wird Physiologische Bemerkungen über mehrere Muskeln der obern Extremität. Lond. and Edinb. phil. mag. Dec. p. 534.

King über die valvula tricuspidalis des rechten Ventrikels und ihre stufenweise Entwickelung bei Säugethieren und Vögeln. Ebend. p. 525.

Pallucci Untersuchungen über das Zellgewebe. Wien 1836. 8. (Die neuern Untersuchungen im allgemeinen bestätigend).

---

2. Vergleichende Anatomie.

Schon in frühern Berichten wurde Brewster's Beobachtung erwähnt, dass die Fasern der Linse des Auges an ihren Rändern gezähnt sind, und mit ihren Zähnen in einander greifen. Die Zähne sind am längsten bei den Fischen, kürzer bei den Säugethieren und hier oft undeutlich, beim Elephanten scheinen sie ganz zu fehlen. Brewster (Philos. transact. p. I. 35. Fortsetzung von 1833. p. 332.) hat nun die Resultate weiterer Beobachtungen über Anordnung der Fasern und die zahlreichen Verschiedenheiten bei den Thieren mitgetheilt. Bekanntlich befinden sich an der vordern und hintern Fläche der Linse Linien, (Septa Brewster), von welchen aus die Fasern abgehen, oder in welche sich ihre Enden inseriren. Diese Linien sind sehr verschieden in den verschiedenen Thieren, wie auch bereits bekannt war. Brewster hat indess wichtige Eigenthümlichkeiten und vieles, was bisher übersehen war, entdeckt. Die Typen, welche er beobachtet hat, sind folgende: 1) Die Fasern convergiren gegen 2 entgegengesetzte Pole der Linse, wie die Meridiane einer Kugel. Gadus morhua und andere Fische. 2) Statt eines Poles befindet sich an

der vordern und an der hintern Fläche der Linse eine gerade Linie, von welcher die Fasern abgehen, und in welche sie sich wieder inseriren; diese Linien liegen aber in entgegengesetzter Richtung, d. h. wenn diejenige der einen Fläche horizontal liegt, so liegt die andere senkrecht, daher beschreiben die meisten Fasern auf beiden Flächen der Linse entgegengesetzte Curven. Hieher gehören von den Säugethieren Hase, Kaninchen, Delphin; von den Amphibien Naja, Frosch, Gecko, Alligator, Stellio; von den Fischen Salmo, Squalus, Raja, Xiphias, Cyprinus, Perca, Sturio, Alosa, Thynnus pelamis. 3) Die Ausgangsstellen bilden auf jeder Fläche der Linse 3 unter einem Winkel von 120° gegen einander geneigte und von einem Puncte ausgehende Linien, aber diese Linien entsprechen sich auch nicht an der vordern und hintern Fläche der Linse; vielmehr würden die vordere und hintere dreistrahlige Figur vereinigt gedacht, eine sechsstrahlige Figur bilden: Katzen, Wiederkäuer, Schwein, Fuchs, Fischotter, Ratte, Maus, Opossum, Eichhörnchen, Lemur, Coati, Suricate, Affen, Capybara, Chinchilla, Ichneumon. 4) Die Septa bilden jederseits 4 Linien oder ein Kreuz, wo sich dann die beiden Kreuze auch wieder nicht decken: Wallfisch, Phoca barbata, Bär, Elephant. Die Linse des Elephanten ist zugleich elliptisch, indem der horizontale Durchmesser länger ist. 5) Endlich zeigen sich auch zuweilen die Figuren auf beiden Flächen der Linse ganz unsymmetrisch, wie bei der Schildkröte und mehreren Fischen Squatina, Trigla u. a. — Hier findet sich vorn eine Linie als Ausgang der Fasern, hinten aber ein Punct. In einzelnen Fällen fanden sich noch zusammengesetztere Figuren, wie sie auch schon früher gesehen worden, z. B. 2 dreistrahlige Figuren auf jeder Seite, wovon dann ein Strahl beiden Figuren einer Seite zugleich angehört, oder eine dreistrahlige Figur zeigt an jedem ihrer Schenkel wieder eine gabelige Theilung. Vergl. Huschke in v. Ammon's Zeitschrift. 3. 1. Nach Corda (Weitenweber Beiträge zur gesammten Natur- und Heilwissenschaft Prag 1836. p. 19.) erscheinen die Fasern der Linse beim Menschen und bei Thieren als flache Bändchen; ihre schmale Seite ist eckig, so dass der Durchschnitt einer Faser ein in die Breite gezogenes Sechseck darstellt, sie sind daher sechsseitige Prismen, welche mit ihren Flächen sich scharf begrenzen. Die Linsenfasern der Fische sind Bändchen mit gezähnten Rändern.

Ueber das Gesichtsorgan der Reptilien hat Fohmann (Bull. de l'acad. roy. d. sc. de Bruxelles p. 276. L'institut. n. 177.), über die Umgebungen des Auges der Sepien und der Wirbelthiere, insbesondere die membrana nictitans hat

Trapp *) mit Revision der vorhandenen Beobachtungen gehandelt. Ich verweise in Hinsicht des Details auf die Abhandlungen. Bei dieser Gelegenheit erwähne ich einiges, was mir selbst bemerkenswerth geworden. Als ausgezeichnete Bildungen ausser der Bedeckung des Auges von der Haut bei mehreren Fischen, bei den Proteideen und bei Pipa können hervorgehoben werden: 1) Die Bedeckung des Auges von einer Thränenkapsel, die inwendig von der Conjunctiva ausgekleidet, auswendig von der Epidermis überzogen wird, Schlangen (entdeckt von Cloquet), Geckonen (entdeckt von mir), Gymnophthalmus, Ablepharus (entdeckt von Wiegmann). Hieher gehört auch das von mir beobachtete Verhalten bei einem Säugethier, Spalax typhlus. Hier geht die von Haaren besetzte Haut mit ihrer ganzen Dicke über das Auge weg, aber zwischen Haut und Auge liegt eine kleine von der Conjunctiva gebildete Capsel. 2) Brillenartige durchsichtige Verdünnung des untern Augenliedes, soweit es die cornea des Auges bedeckt, bei mehreren Scincoiden (entdeckt von Wagler) vergl. Fohmann über Iguana. 3) Membrana nictitans, Vögel, Saurier, Schildkröten, rudimentär bei Säugethieren, membrana nictitans mehrerer Haifische (entdeckt von einem der ältesten Ichthyologen, Rondelet). Welche Familien der Haifische eine membrana nictitans haben, welche derselben ermangeln, hat sich bei den von mir mit Dr. Henle angestellten gemeinschaftlichen Untersuchungen über die Naturgeschichte der Haifische ergeben. Ueber die Gattungen der Haifische und Rochen, Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Iuli 1837. Gruppen der Haifische, welche keine membrana nictitans haben, sind 1) die Familie der Scyllien (6 Gattungen: Scyllium, Chiloscyllium Nob., Stegostoma N., Crossorhinus N., Ginglymostoma N., und Pristiurus Bonap.). Bei dieser Familie steht die erste Rückenflosse nicht vor den Bauchflossen. 2) Die Familie der Haifische mit erster Rückenflosse zwischen Brust- und Bauchflosse ohne membrana nictitans (3 Gattungen: Alopecias N. Lamna und Selache). 3) Die Familie der Haifische mit nur einer Rückenflosse (2 Gattungen: Hexanchus und Heptanchus Raf.). 4) Die Familie der Haifische mit Rückenstacheln ohne Afterflosse (4 Gattungen: Acanthias Bonap., Spinax Bonap., Centrina Cuv. und Centrophorus Nob.). 5) Die Familie der Haifische ohne Rückenstacheln und ohne Afterflosse (3 Gattungen: Scymnus, Laemargus N., Echinorhinus Blainv). 6) Die

---

*) Symbolae ad anatomiam et physiologiam organorum bulbum adjuvantium et praecipue membranae nictitantis. Turici 1836. 4.

Familie der platten Haifische mit vorstreckbarem Maul am Vorderende des Kopfs und ohne Afterflosse (1 Gattung, Squatina). Unter den Haifischen mit 2 Rückenflossen und Afterflosse, erste Rückenflosse zwischen Brust- und Bauchflossen, ist die ganze eine Abtheilung mit einer membrana nictitans versehen. Hieher gehören 1. Die Familie der Haifische mit gerader, nicht spiralförmiger, vielmehr gerollter Darmklappe (4 Gattungen: Carcharias Nob., Scoliodon N., Zygaena und Galeocerdo N.). 2) Die Gattung Galeus. 3) Die Gattung Mustelus, bei welcher letztern jedoch die membrana nictitans rudimentär wird. Die Pristis entfernen sich mit den ihnen ähnlichen Rhinobatus schon von den eigentlichen Haifischen und schliessen sich den verschiedenen Familien der Rochen an; sie haben nämlich, wie wir gefunden haben, wie alle Rochengattungen Schädelflossenknorpel, welche niemals ein Haifisch besitzt, und welche bald die Brustflossen erreichen, bald ihnen nahe kommen. Bei keiner unserer 24 Rochengattungen kömmt eine membrana nictitans vor.

Ueber den Bau der Nebennieren in den verschiedenen Classen handelte Nagel. Müll. Archiv. p. 365. Seine Untersuchungen stimmen in Hinsicht des feinen Baues der Gefässe mit denjenigen, die ich früher mittheilte; eine von den Venen unabhängige Höhle der Nebennieren giebt es nie. Der Verfasser widerlegt die Vorstellung von einer Beziehung dieser Organe zu den Geschlechtstheilen; in hirnlosen Missgeburten fehlen die Nebennieren nicht öfter als andere Organe. Die Formverschiedenheiten der Nebennieren werden bei vielen Thieren beschrieben. Bei Schildkröten, Crocodilen, Schlangen bestätigte der Verfasser die Existenz der Nebennieren; er hält mit Retzius beim Frosch nicht die Fettkörper für die Nebennieren, sondern einen Streifen körniger gelber Substanz an der vordern Fläche der Nieren; bei Torpedo marmorata sah er in der Nachbarschaft der Nieren ein Organ, welches hinsichtlich der Lage und Form den Körpern ähnlich war, welche Retzius bei den Plagiostomen für Nebennieren hält.

Hennecke [1]) hat die Structur der Netze bei den Säugethieren untersucht. Die Insertion des grossen Netzes der Säugethiere gleicht im Allgemeinen mehr dem Verhalten bei dem Fötus des Menschen als bei dem erwachsenen Menschen; seine hintere Insertion geschieht nämlich meist über dem colon transversum in die hintere Wand der Bauchhöhle, bei den Nagethieren reicht es wenig über die Gedärme herab; seine

---

[1]) De functionibus omentorum in corpore humano. Götting. 1836. 4.

hintere oder obere Wand hängt nur leicht der vorderen Wand des mesocolon transversum an und schlägt sich über dem Magen zurück, sich in der Nähe der kleinen Curvatur des Magens und an seinem Blindsack befestigend, so dass der Magen in der hintern Wand des Netzes wie in einer Capsel liegt. Bei mehrern Nagern kommen bekanntlich die sogenannten omenta lumbaria vor. Der Verfasser fand sie sehr gross bei mus rattus. Iedes omentum lumbare entsteht beim Männchen von einer fettigen Masse, welche den vordern Theil des Hodens umgiebt, und den Leistencanal, der bei der Ratte wie bei vielen Nagern das ganze Leben offen bleibt, und den Rücktritt des Hodens zu bestimmten Zeiten gestattet, verstopft, wenn der Hoden im Hodensack liegt. Aus dem Leistencanal reicht das omentum lumbare als ein grosses Blatt in die Bauchhöhle, die nächsten Theile des Darms verhüllend. Oft fand der Verfasser die omenta lumbaria so gross, dass sie fast bis zum Magen reichten. Die omenta lumbaria sind übrigens nur Verlängerungen des mesorchium's. Auch die Weibchen der Ratten haben grosse omenta lumbaria, welche von Verlängerungen des ligamentum uteri entstehen. Ieder Uterus hängt an einer von der Niere bis zum Leistencanal herabsteigenden Falte an der Rückenwand der Bauchhöhle. Aus dem äussern Blatt dieses Gekröses entwickelt sich das grosse omentum lumbare. Die fleischfressenden Thiere haben fast sämmtlich ein sehr grosses omentum majus und minus. Das grosse Netz reicht von der grossen Curvatur des Magens bis zum Becken, die obere Wand geht über das colon transversum weg und inserirt sich vor oder an seinem mesocolon nahe an dessen Ursprung. Untersucht wurden der Maulwurf, der Hund, die Katze. Ein omentum colicum fand sich nicht vor. Bei den Wiederkäuern entsteht das omentum majus von der untern Furche des ersten Magens, vom vordern Rande des zweiten Magens, aus der Furche zwischen dem zweiten und dritten und dem hintern Rande des vierten Magens. Es hüllt nicht bloss die hintere, sondern auch die vordere Wand des Magens ein; denn eh es von seinem Ursprunge zwischen den Magen und den Gedärmen hingeht, wendet es sich gegen das Zwerchfell und schlägt sich zwischen dieses und die Magen. Die obere oder hintere Wand des grossen Netzes schlägt sich unter den Magen zurück und kehrt gegen den vordern Theil des ersten, zweiten und vierten Magens zurück, so zwar, dass der dritte Magen ganz ausser dem Sack des Netzes liegt. Bei den Cetaceen ist das Netz am kleinsten und umfasst bloss den hintern Theil des Magens. Aus dieser Vergleichung ergiebt sich, dass das grosse Netz seine grösste Entwickelung bei den Wiederkäuern, als Hülle um die Magen, bei den reissenden

Thieren als Hülle um die Gedärme erreicht, und dass, jemehr es als Hülle um den Magen auftritt, es mit seiner hintern oder obern Wand desto mehr aufsteigt. so dass es bei den Wiederkäuern sogar bis zur vordern Curvatur der Magen zurückkehrt. Der Magen wird um so weniger vom grossen Netz umgeben, je einfacher er ist, um so mehr aber, je zusammengesetzter er wird. Bei den reissenden Thieren wird das kleine Netz oft in einen nicht kleinen Sack ausgedehnt. In Hinsicht der Entwickelung des Netzes beim Embryo des Menschen bestätigt der Verfasser die Beobachtungen von Meckel und Müller und die Idee, welche der letztere von der Bildung des Netzes als mesogastrium angegeben. Er hat auch die Bauchfellsäcke der Vögel untersucht, die man hin und wieder mit den Abdominal-Luftsäcken der Vögel verwechselt hat. Es giebt drei Höhlen im Bauch der Vögel, die ohne Verbindung mit einander bloss dem peritoneum angehören, die beiden Leberzellen und die grosse Zelle, in welcher der Darm liegt. Vergl. Müll. Physiologie I. 413. Die Zellen werden durch Scheidewände aus 2 Platten geschieden. Die Scheidewand zwischen den zwei abgesonderten Leberzellen und der grossen Darmzelle ist fettreich. Einige haben diesen Theil mit Unrecht das Netz der Vögel genannt. Die Decke der Leberzellen wird vom untern Theil des Magens, an den Seiten von den Abdominal-Luftsäcken und von der vorerwähnten Scheidewand gebildet. Vorn werden diese Leberzellen von dem Herzbeutel und von dem vordern Theil der untern Bauchwand berührt. Bei Eröffnung der Bauchhöhle von hinten gelangt man sogleich in die grosse Darmzelle. Diese wird seitlich hinten von den bis zum After herabsteigenden Abdominal-Luftsäcken berührt; vorn wird sie vom Magen, weiter unten von jener fetthaltigen Membran begrenzt, welche vom Magen und den Abdominal-Luftsäcken ausgehend in den Bauchwandtheil des peritoneums übergeht; hinten wird sie von dem hintern Theil der untern Bauchwand begrenzt. Das Septum besteht aus 2 Platten, wovon die untere sich nach vorn schlägt und die untere Wand der Leberzellen wird, deren obere nach hinten fortschreitend sich in denjenigen Theil des peritoneums fortsetzt, welcher den hintern Theil der untern Bauchwand überzieht. Bei Amphibien und Fischen kommen keine wahren Netze vor. Vergl. über die Abdominalzellen des Crocodils den vorigen Iahresbericht. Der Verfasser handelt in dieser klaren und einsichtsvollen Abhandlung auch von der Function der Netze, welche die Lageveränderung des Magens in den Verdauungsperioden nicht bloss zulassen, sondern auch die Reibung der Gedärme bei den Bewegungen ihrer selbst

und der Bauchwände als glatte nach zwei Seiten freie Zwischenlage vermindern.

W. Vrolik *) lieferte eine sorgfältige anatomische Beschreibung des Kanguroo macropus major Shaw. Die Mittheilungen über das Knochensystem, die Muskeln, die Blutgefässe und Eingeweide eignen sich grösstentheils nicht zum Auszuge und verweise ich in Hinsicht der Vergleichung der Angaben mit den älteren Beschreibungen auf die Abhandlung Bei der Beschreibung der Bauchmuskeln weicht der Verfasser in mehreren wesentlichen Puncten von seinen Vorgängern ab. Der äussere schiefe Bauchmuskel zeigt fünf inscriptiones tendineae. Durch den Leistenring tritt ein plattes Muskelbündel nach vorn, mit ausgebreiteten Fasern sich in die Haut einpflanzend, welche die Hinterwand des Beutels bildet, wo sie die Brustwarze umgeben. Diese Bündel, dem musculus cremaster einigermassen vergleichbar, kommen vom musculus transversus, der gerade Bauchmuskel theilt sich vor dem Beutelknochen in 2 Bündel; ein Bündel setzt sich an das Ende dieses Knochens, das andere an die innere Seite desselben und zum Theil an eine Aponeurosa, welche sich über den musculus pyramidalis hinschlägt. Der gerade Bauchmuskel steht also nicht mit dem Schambein in Verbindung. Der musculus pyramidalis bildet ein schmales langes Muskelbündel, das von der Symphyse der Schambeine entspringend, von der Aponeurose des geraden Bauchmuskels bedeckt wird, und sich mit dem gleichnamigen andern durch einen Sehnenstreifen verbindet, und in der Mitte der Bauchwand mit dem geraden Bauchmuskel verschmilzt. Mit dem äussern Rand des Beutelknochens ist die Aponeurose des musculus obliquus externus verbunden. Der innere schiefe Bauchmuskel hängt mit dem hintern Rand des Beutelknochens zusammen. Der Verfasser verwirft die Vorstellung, dass der Beutelknochen zur Unterstützung des Beutels, mit dem er nur durch Zellgewebe zusammenhängt, diene, da er den Männchen auch und Thieren ohne Beutel (Schnabelthier) eigen ist. Er ist zur Anheftung der Bauchmuskeln bestimmt; er ist Sehnenknochen und gleicht der von Beclard beobachteten Ossification über dem Kamm des Schambeines. An den innern weiblichen Geschlechtstheilen betrachtet der Verfasser nur die sogenannten Hörner des Uterus, welche sich durch vorstehende orificia in das Mittelstück der anfractus öffnen. Alles Uebrige ist Scheide. Sieht man von den Windungen der doppelten Scheide ab, und denkt man sich beide Scheidecanäle aneinander liegend, so

---

*) Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis.

gleicht das Ganze einer doppelten Scheide des Menschen, die sich vor einem doppelten Uterus zu einer Scheide umwandelt, und der Unterschied bliebe nur, dass das unpaare Stück der Scheide nach unten in einen Blindsack verlängert ist.

Wie beim Faulthier hat v. Baer auch bei Myrmecophaga didactyla bei einfacher Höhle des Uterus eine doppelte Ausmündung desselben in die Scheide beobachtet. Müll. Arch. 384.

Zur Anatomie der Cetaceen haben v. Baer, Rapp, Bruns, Ravin, Beiträge geliefert. v. Baer (Bull. scient. de l'acad. de Peterb. T. I. n. 4.) fand bei der Untersuchung der Schädel neugeborner Delphine (Delph. phocaena), dass die Hervorragungen am vordern Rand der Nasenlöcher, welche Camper für Apophysen der Oberkieferbeine genommen, besondere Knochen sind, welche die Muscheln zu sein scheinen, dass ferner das Siebbein mit seiner herabsteigenden Platte sich zwischen die Knochen der Schnautze verlängert. v. Baer überzeugte sich ferner, dass die Delphine ein fibröses Becken besitzen, welches an die processus transversi der Lendenwirbel befestigt ist, und die für die Rudimente des Beckens angesehenen Knochen einhüllt, welche nicht Schambeine, sondern Sitzbeine sind. Der Hautmuskel bildet einen vollkommnen Sack. Ein sehniger Streifen theilt die Rückenmuskeln und Bauchmuskeln ab. Die Abwesenheit eines verknöcherten Beckens bedingt Veränderungen der Bauchmuskeln, welche für die vergleichende Anatomie wichtig sind. So verlieren sich die geraden Bauchmuskeln, indem sie keinen fixen Punct am Becken besitzen, nachdem sie eine Sehne in eine Ausbreitung der weissen Linie gegeben, welche die Stelle der Schambeine einnimmt, in die Aponeurose, welche die obern Schwanzmuskeln bedeckt. Die schiefen Bauchmuskeln befinden sich in demselben Fall, aber der Transversus geht zu den Querfortsätzen. v. Baer beweist hierdurch, dass die äussere Oberfläche der ossa innominata nichts anderes als ein ossificirter Theil dieser Aponeurose ist, die den Rücken und Bauch bedeckt, während die innere Oberfläche ein ossificirter Theil einer Aponeurose ist, welche die Bauchhöhle umgiebt und zu den Querfortsätzen geht. Ausser den gewöhnlichen Intercostalmuskeln haben die Delphine einen breiten Muskel auf beiden Seiten des Thorax. Er ist an den Rippen befestigt. Die Beobachtungen v. Baer's, über die Blutgefässe, sind schon im vorigen Jahresberichte erwähnt worden. Die vena cava inf. ist doppelt, wie der Verfasser es bei den Phoca und bei den anderen tauchenden und schwimmenden Säugethieren beobachtet. v. Baer überzeugte sich, dass der vierte Magen, den Cuvier annimmt, nur ein Theil des Duodenums ist. Der Uebergang aus dem ersten in den zweiten Magen, und aus

dem zweiten in den dritten, geschieht nicht durch einfache Oeffnungen, sondern durch kleine zwischenliegende Höhlen. Die Geruchsnerven fehlen nicht ganz; sie befinden sich in einem rudimentären Zustande, die Wurzeln des nervus accessorius bilden eine lange nicht unterbrochene Reihe mit denjenigen des vagus und beide Nerven bilden nur einen einzigen.

Rapp hat die Gehörwerkzeuge der Delphine beschrieben. Die Schnecke dieser Thiere stellt zwei vollständige Windungen dar, die nicht in einer Ebene liegen. Die Trommelhöhle geht an ihrer innern vordern Seite in einen ästigen, weit verbreiteten, membranösen Sinus über *). Beim Braunfisch ist der vor der Bulla ossea liegende häutige Behälter 1" lang, und so weit, dass man den Finger einbringen kann. Von ihm gehen mehrere Aeste oder Sinus. Einer erstreckt sich vorwärts und endigt sich in der knöchernen Höhle des processus pterygoideus. Ein anderer ähnlicher Gang liegt etwas höher, geht vorwärts an der äussern Seite des aufsteigenden Astes des Gaumenbeins, und endigt sich blind, unmittelbar hinter der Zahnreihe des Oberkiefers. Einer steigt aufwärts und verläuft in einem eigenen knöchernen Kanal des Oberkiefers an der äussern Seite der Nasenhöhle bis zum Stirnbein, sich über der knöchernen äussern Nasenöffnung weiter nach aussen blind endigend. Ein anderer Gehörsinus steigt, ohne in einen Knochen einzudringen aufwärts und endigt sich hinter dem arcus superciliaris des Stirnbeins. Auch erstreckt sich ein Sinus rückwärts an der innern Seite der Bulla ossea bis zum Hinterhauptsbein. Alle Sinus sind von einer glatten weissen Haut gebildet. Die Eustachische Röhre erstreckt sich von dem grossen membranösen Sinus, in welchen die knöcherne Trommelhöhle sich fortsetzt, einwärts und aufwärts und öffnet sich an der äussern Seite der knöchernen Nasenhöhle, ziemlich weit oben in derselben. Die Trompete ist aber durchaus membranös, so weit als eine schwache Schreibfeder. Die innere Haut der Tuba bildet mehrere halbmondförmige Klappen, deren feiner Rand gegen die Nasenhöhle gerichtet ist. Breschet hatte die Sinus übereinstimmend mit Cuviers späterer Ansicht als venöse Behälter angesehen. Die Membran der Sinus ist arm an Nerven.

Nach Bruns **) unter Rapp's Anleitung angestellter Un-

---

*) Anzeige der Eröffnung des neuerbauten anatom. Theaters der Universität Tübingen. Mit Bemerkungen über die Gehörwerkzeuge der Cetaceen. Tübing. 1836.

**) de nervis cetaceorum cerebralibus. Tubing. 1836. 8.

tersuchung der Hirnnerven des Delphins, zeigt sich einige Abweichung der Nervenvertheilung bei diesen Thieren. Der n. oculomotorius verbreitete sich im musculus palpebralis, rectus superior, internus, inferior und choanoides. Der beim Menschen vorkommende Verbindungszweig vom nervus ophthalmicus zum n. trochlearis wurde auch hier beobachtet. Das 5. Paar zeigt einige Abweichungen. Vom ganglion Gasseri wurde kaum eine Spur beobachtet; auch die Ganglien der hintern Wurzeln der Spinalnerven sind sehr klein. Der fünfte Nerve theilt sich in zwei Aeste, wovon der erste durch die fissura orbitalis, der zweite durch das foramen ovale ausgeht. Der erste Ast giebt auf eine sehr abweichende Weisse auch Zweige zu Augenmuskeln, zum musculus choanoides, palpebralis, rectus oculi superior, inferior, internus, externus; das ganglion ciliare wird durch einen plexus ersetzt, zu welchem ein dem nasociliaris entsprechender Zweig und der oculomotorius beitragen. Der nervus spiraculi externus, der durch eine Oeffnung im Oberkiefer austritt, verbreitet sich in dem sinus des Spritzlochs. Der n. infraorbitalis ist sehr dünn; die nervi spiraculi interni treten durch kleine Oeffnungen des Nasenbeins, und verbreiten sich in der Schleimhaut der Nase. Noch andere Zweige treten durch Oeffnungen des Oberkiefers aus und verbreiten sich mit Aesten des facialis im constrictor des Spritzlochs. Die sämmtlichen Zweige vom ersten Hauptast des Trigeminus sind 1) ramus ophthalmicus a) n. palpebralis superior, b) n. ciliaris. 2) nervus palpebralis inferior, 3) n. frontalis. 4) n. spiraculi externus, 5) n. infraorbitalis, 6) n. dentalis superior, 7) nn. spiraculi interni, 8) rami communicantes cum n. faciali. Der zweite Hauptast des Trigeminus giebt ab: 1) rami pterygoidei, 2) rr. temporales profundi, 3) r. massetericus, 4) r. mylohyoideus, 5) r. musculocutaneus. 6. 7) rami recurrentes, 8) r. palatini, 9) n. dentalis inf. 10) n. lingualis. Der n. musculocutanens giebt Zweige zu den Kaumuskeln und zur Haut der Unterlippe und anastomosirt mit dem nervus mentalis. Die rami recurrentes konnten nicht weit genug verfolgt werden und scheinen die nervi vidiani zu sein. Der n. lingualis erhält keine chorda tympani. Verbindungen des nervus abducens in der Schädelhöhle mit anderen Nerven wurden nicht beobachtet; er verbreitet sich im musculus choanoides und rectus externus. Rapp sah auch bei anderen Säugethieren einen Ast des n. abducens zum musculus choanoides. Der n. facialis verbreitet sich im constrictor des Spritzlochs und Hautmuskeln. Die Cetaceen haben keinen musculus orbicularis palpebrarum; aber vom vordern und hintern Ende des proc. orbitalis des Stirnbeins gehen Muskelfasern zu den Augenliedern, in der Gegend des innern und äussern Au-

genwinkels. (Statt des levator palpebrae kömmt, wie bei den Seehunden, ein hohler konischer Muskel vor, der am Umfang des foramen opt. entspringt, und in den Augenliedern sich endigt. Rapp, die Cetaceen. Stuttgart. 1837). In Hinsicht der übrigen weniger abweichenden Details verweisen wir auf die Schrift von Bruns.

Hieher gehört noch Ravin observations anatomiques sur les fanons, sur leur mode d'insertion entre eux et avec la membrane palatine. Ann. d. sc. nat. 5. p. 267. Der Verfasser hat die Beobachtungen von Rosenthal nicht gekannt. v. Baer über das hypothetische Spritzen der Wallfische l'institut 187. Widerlegung dieser Annahme durch die übereinstimmenden Erfahrungen der russischen Seefahrer, die dem Wallfischfang beigewohnt, die um so mehr Interesse hat, als Rapp in seinem schätzbaren Werk über die Cetaceen, neuerlich wieder das Spritzen der Cetaceen in Schutz genommen hat. Bennett Bemerkungen über die Anatomie des Physeter macrocephalus. Proceedings of the zoological society of London Dec. 1836. Die obere Kinnlade hat auch eine kurze Reihe Zähne, die tief in die weichen Theile eingebettet und nur wenig an den Knochen befestigt sind, (8 auf jeder Seite). Details über das Auge. Die Conjunctiva der Augenlieder zeigt Oeffnungen von Schleimgängen. Der um die cornea liegende Theil der Conjunctiva ist, so weit er zwischen den Augenliedern liegt, schwarz. Tapetum gelbgrün, kein Thränenapparat.

Unter den anatomischen Mittheilungen über einzelne Säugethiere, welche keines Auszugs fähig sind, führen wir als bemerkenswerth an:

Brandt Bemerkungen über den Bau der myogale moschata, im Vergleich mit dem des Maulwurfs und der Spitzmaus in Wiegm. Archiv. 1836. 2. p. 176. Vergl. L'institut 188. wo der feinere Bau der Moschusdrüsen dieses Thieres beschrieben wird. Die secernirende Schicht liegt zwischen der innern und äussern Haut der Follikel, und besteht aus parallelen Bälgen, welche die Erweiterungen der innern Haut sind. I. Gistl. Beschreibung des Skeletes des Nyctipithecus trivirgatus. Leipz. 1836. Martin über die Anatomie der Phalangista vulpina. Proceedings of the zoolozical Society Ian. 1836. p. 2. Brandt Note sur la decouverte d'une glande cutanée particulière, qui se trouve sur la face extérieure de la cuisse du porte-musc, moschus moschiferus. Bull. scient. de l'academie imp. de St. Petersbourg. I. 22. Notizen zur Anatomie des Phascolomys Wombat gab Owen Proceed. of the zoolog. Society. Lond. a. Edinb. phil. mag. Dec. p. 504., über die Osteologie der Enhydra marina Martin, Ebend. p. 512. (6 Lendenwirbel, kein ligamentum teres des Hüftgelenks, wie

bei den Seehunden; bei den Lutra ist es vorhanden. In Hinsicht der übrigen Details verweisen wir auf die Mittheilung).

Im Iahresbericht Arch. 1835. p. 47. wurde der Discussion zwischen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire über die Osteogenie des Brustbeins der Vögel gedacht. L'herminier hat die Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt. Ann. d. sc. nat. 6. 107. Hielt man sich an die blossen Thatsachen, so traf man 2 Arten der Ossification des Brustbeins bei den Vögeln an, 5 Stücke wie bei den hühnerartigen Vögeln u. a., 2 Stücke wie bei den Enten und Straussen. Der Verfasser beobachtete indess noch mehrere Verschiedenheiten, und um die Idee eines gleichen Plans durchzuführen, und alle Verschiedenheiten in diesen aufzunehmen, war er genöthigt in den Plan des Brustbeins der Vögel 9 Stücke aufzunehmen, wovon sich aber immer nur einzelne in den verschiedenen Familien der Vögel entwickeln. Diese Stücke können in 3 Reihen liegend gedacht werden, jede Reihe enthält ein Mittelstück und 2 Seitenstücke; die der ersten Reihe nennt er prosterna, die der zweiten mesosterna, die der dritten metasterna. Die erste Reihe ist bald vollständig, bald auf das Mittelstück, bald auf die Seitenstücke reducirt; die zweite Reihe kann vollständig, oder auf die Seitenstücke beschränkt sein, ist aber niemals auf ein Stück beschränkt. Die dritte Reihe ist bald vollständig, bald auf die Seitenstücke oder das Mittelstück reducirt. Bei den Tauben erscheinen zuerst die 3 mesosterna, dann die prosterna, dann vereinigen sich letztere in einen Knochen und zuletzt alle in ein Ganzes. Bei den Hühnern entsteht das Brustbein durch die Vereinigung von 5 Stücken, aus 2 Seitenstücken der mittlern Reihe und 3 der letzten. Das Brustbein der Enten bildet sich nur aus mesosterna, zuweilen erkenne man an der Vereinigungsstelle zum Kiel an der innern Seite des von ihnen gebildeten Winkels einen deutlichen Knochenkern. Bei den Passerinen erscheinen 2 mesosterna, dann ein mittleres. Bei den Raubvögeln seien zuerst 2 mesosterna, dann 2 prosterna und sofort ein mittleres mesosternon. Bei den Spechten entwickele sich das Brustbein ganz aus der mittlern Reihe, das mittlere Stücke entstehe anfangs doppelt. Bei den Reihern seien lange nur die mesosterna vorhanden, später entstehe ein doppeltes metasternon. Bei den Colibris entstehe zuerst das prosternon, dann die 3 mesosterna. Beim Pelican geschehe die Ossification ganz durch die 3 mesosterna. Bei den Gallinula zuerst 2 mesosterna, später 2 metasterna, die sich mit den vorhergehenden verbinden, später zeige sich ein mittleres mesosternon. Bei den Papageien 4—5, bei den Ibis 3, bei den Straussen 2 Ossificationspuncte. Ohne diesen Untersuchungen ihr grosses Interesse abzusprechen, scheint mir

der systematische Theil derselben nicht hinlänglich begründet. Durch Interpolation kann man für die verschiedenartigsten Dinge einen gemeinsamen Plan entwerfen, um so mehr, wenn es erlaubt ist, das einzelne wieder fallen zu lassen. Das Brustbein gehört aber unter die Knochen, bei welchem am wenigsten ein allgemeiner Plan nachzuweisen ist, wie überhaupt bei Knochen, welche Schlussstücke darstellen. Selbst die Ossification des menschlichen Brustbeins in den Individuen varirrt sehr, der untere Theil besteht bald aus einer Reihe, bald aus 2 Reihen von Knochenkernen, beim jungen Chimpanzee liegen die Stücke in einer einzelnen Reihe, beim jungen Orang in einer doppelten Reihe und bei der Verdoppelung herrscht hinwieder nicht nothwendig Symmetrie.

Bei den Anhingas und Scharben hat Brandt ein eigenthümliches Knöchelchen über dem obern Rande des vordern Theils des Jochbeins vor dem Thränenbein beobachtet. Der Verfasser nennt diese Knochen ossicula suprajugalia (wahrscheinlich analog den Supraorbitalknochen mehrerer Amphibien). Die Pelicane, Tachypetes, Phaeton hatten sie nicht. Bei den Puffinus, Diomedea und Tachypetes sind andere Knöchelchen am untern Theil des innern Randes des Thränenbeins wahrgenommen worden, dem sie durch ein Band anhängen: Bull. scient. de l'acad. de Peterb. 123. L'institut 403. Ueber die successive Entwickelung der Knochenpuncte beim Hühnchen erhielten wir von Jacquemin eine Reihe von Beobachtungen in Bull. de l'acad. roy. des sc. de Bruxelles. p. 114. 175. Die zahlreichen Einzelheiten lassen sich schwer in so kurzem Raum als es dieser Ort gestattet, übersichtlich darstellen und verweisen wir daher auf die Abhandlung selbst.

Die vielen Variationen im Bau der Zunge der Vögel sind von Duvernoy aufgeklärt worden. Mem. de la soc. d'hist. nat. de Strasb. Livr. 2. Am os hyoideum sitzt das os linguale, es ist bei vielen Vögeln einfach und selbst zuweilen mit dem os hyoideum verwachsen wie beim africanischen Strauss, dessen Zungenbein und Zungenknochen ausserordentlich von dem der dreizehigen Strausse verschieden ist. Bald ist das os linguale paarig doppelt wie bei vultur fulvus, bei den Papageien, bald besteht es selbst aus einem vordern und hintern Stück, wie beim Secretär und vielen andern. Die grossen Verschiedenheiten, welche in den zahlreichen Abbildungen vorliegen, zeigen, dass der Bau des Zungenknochens und des Zungenbeins sehr gut bei einer anatomischen Begründung der Familien der Vögel wird angewandt werden können. Die grossen Verschiedenheiten bei den Falken geben ein gutes Bei-

spiel davon. Der Körper des Zungenbeins mit oder ohne Schwanz oder schwertförmigen Fortsatz ist auch wieder bald einfach, bald ist dem Schwanz ein zweites Stück angefügt. Die Hörner des Zungenbeins bestehen bald aus einem bald aus zwei, bald sogar aus 3 Stücken. Die eigentlichen Zungenmuskeln sind die beiden ceratoglossi, die hyoglossi recti und hyoglossi transversi. Zuweilen kommt statt der letztern ein hyoglossus transversus impar vor, wie beim Adler u. a. Der Muskelapparat an der Zunge der Papageien ist viel zusammengesetzter als bei andern Vögeln; ohne Bezugnahme auf die Zeichnungen ist es indess nicht möglich davon eine deutliche Vorstellung zu erhalten. Die Zunge des Pelican steht an dem andern Extrem, indem Zunge und Zungenmuskeln auf ein minimum der Ausbildung reducirt sind.

I. Müller beobachtete 2 verschiedene Typen im Bau des Penis bei den straussartigen Vögeln. Vom zweizehigen Strauss weichen die dreizehigen Strausse, Rhea americana, Casuarius indicus, Dromaius novae Hollandiae in Hinsicht der Ruthe so sehr ab, dass sie sich in dieser Beziehung ganz an die Enten und Gänse anschliessen. Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. November 1836.

Man weiss aus den Untersuchungen von Cuvier und Geoffroy St. Hilaire, dass die Ruthe des africanischen oder zweizehigen Strausses aus drei fasrigen Körpern besteht, wovon zwei nebeneinander liegen und die mit cavernösem Gewebe und der Schleimhaut ausgekleidete Rinne in der Mittellinie ihrer obern Fläche haben, der dritte aber, den die genannten Naturforscher faserig-gefässreich nennen, an der untern Seite der beiden anderen fibrösen Körper hergeht und hauptsächlich das Ende der Ruthe bildet. Die beiden fibrösen Körper, welche an der untern Wand der Cloake befestigt sind, sind durch und durch solid aus blossem Sehnengewebe gebildet und enthalten kein cavernöses Venengewebe in ihrem Innern, wodurch sich diese Körper von den entsprechenden Corpora cavernosa der Säugethiere unterscheiden. Das cavernöse Gewebe liegt dagegen in vollkommener Ausbildung an derjenigen Fläche der fibrösen Körper, welche die Rinne bildet und dieser Theil muss offenbar dem noch gespaltenen Corpus cavernosum urethrae des Säugethierfoetus verglichen werden. Die Natur des dritten Körpers, welchen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire faserig cavernös nennen und welchen letzterer der Eichel vergleicht, ist bisher nicht erkannt worden. Im Innern dieses Körpers findet sich zwar cavernöses Gewebe vor, namentlich gegen den Endtheil der Ruthe; aber die Hauptmasse des dritten oder unpaarigen Körpers besteht aus gelbem, elastischem Gewebe, von denselben microscopischen, chemischen und

physicalischen Eigenschaften, wie das elastische Gewebe des Ligamentum nuchae der Säugethiere, der Kehlkopfbänder, der elastischen Luftröhrenfasern, der mittlern Arterienhaut, der elastischen Bänder der Flughaut der Vögel, des elastischen Bandes der Krallenglieder des Katzengeschlechts. Der äussere oder Rindentheil, des dritten oder elastischen Körpers der Ruthe des Strausses besteht ganz aus Längsbündeln dieses Gewebes, und auch das cavernöse Innere dieses Körpers ist von elastischen Bündeln in allen Richtungen durchsetzt. Dieser elastische Körper ist kürzer als die beiden sehnigen Körper, an der unteren Fläche der letzteren angeheftet, und ist die Ursache der Krümmung der Ruthe nach unten.

Mit Unrecht hat man diesen Bau der Ruthe auch den übrigen straussartigen Thieren zugeschrieben. Die dreizehigen Strausse mit offenem Becken, nämlich Rhea americana, Casuarius indicus, Dromaius novae Hollandiae kommen in Hinsicht der Structur der Ruthe ganz mit den Enten und Gänsen überein, indem sie ausser dem festen Theil der Ruthe noch einen langen, schlauchförmigen, ausstülpbaren und in der Ruhe verborgenen Theil der Ruthe besitzen. Der feste Theil der Ruthe besteht, ohngefähr wie beim Strauss, aus zwei Faser-Knorpeln, welche die mit cavernösem Gewebe ausgekleidete Rinne über sich haben. Der dritte oder elastische Körper hat seine Lage und Form ganz verändert und dient als elastischer Strang zum Einstülpen des schlauchförmigen Theils der Ruthe. Dieser Schlauch beginnt als Einstülpung am Ende des festen Theils der Ruthe und bildet einen cylindrischen Canal, der an der untern Seite der Ruthe, von der Haut derselben miteingeschlossen, fortgeht, aber von solcher Länge ist, dass er zwischen Sphincter und Haut des Afters einen Haufen von Windungen bildet. Das Ende des Rohrs ist blind und an die untere Fläche der fibrösen Körper angeheftet. Im Innern dieses Rohrs sieht man vom Ende des festen Theils der Ruthe an bis in die Hälfte der Länge des Rohrs eine Rinne verlaufen, welche mit hervorstehenden Säumen begrenzt ist. Die Säume enthalten cavernöses Gewebe und die Wände des Rohrs scheinen überhaupt der Anschwellung fähig zu sein. Dieses Rohr kann sich zur Hälfte ausstülpen, wo dann die innere Hälfte in der äussern Hälfte liegt. Im ausgestülpten Zustande ist die Rinne des Rohrs an der Oberfläche desselben und durchaus die Fortsetzung der Rinne des festen Theils der Ruthe. Untersucht wurden Rhea americana, Casuarius indicus und Dromaius novae Hollandiae.

Der Verf. vergleicht diese beiden Typen mit dem Bau der Ruthe bei den Amphibien, wo auch zwei Typen, den eben beschriebenen analog, vorkommen. Der eine findet sich bei den Schildkröten und Crocodilen, der zweite bei den Schlangen und Eidechsen. Bei den ersteren ist die Ruthe auf den festen Theil

reducirt, ohne dass jedoch der elastische Körper vorkömmt. bei den letzteren ist der ausstülpbare Theil der Ruthe allein ohne den festen, aber doppelt vorhanden, und die Stelle des elastischen Stranges zum Zurückziehen des Rohrs vertritt ein Muskel, der sich an das blinde Ende des Rohrs befestigt. Die Rinne im Rohr ist wie bei den Vögeln beschaffen, durchsetzt aber das ganze Rohr. Eigenthümlich ist noch, dass das Rohr im erschlafften Zustande nicht gewunden zu einem Haufen zusammenliegt, sondern gerade an der untern Seite des Schwanzes hergeht. Bei mehreren giftigen Schlangen und unter den unschuldigen bei den Pythonen theilt sich jedes Ruthenrohr wieder gabelig gegen sein Ende in zwei Blinddärme, wovon jeder ein Fascikel des Muskels erhält. Dadurch muss die ausgestülpte Ruthe jederseits auch an ihrem Ende zweitheilig mit zweitheiliger Rinne werden. Die dreizehigen Strausse und die Enten und Gänse zeigen offenbar eine Combination der Elemente des erectilen Apparates der beiden Abtheilungen der beschuppten Amphibien. Hierin liegt nichts weniger als eine Säugethierähnlichkeit, die man den straussartigen Thieren mit Unrecht zugeschrieben. Das geschlossene Bekken des zweizehigen Strausses und der Mangel einer abgesonderten Gabel bei den straussartigen Vögeln müssten wenigstens als eine gleich grosse Annäherung zu den Amphibien, wie zu den Säugethieren betrachtet werden; indem das Becken bei allen Amphibien geschlossen ist, die Gabel aber den Crocodilen fehlt.

R. Wagner's Beiträge zur Anatomie der Vögel enthalten Beobachtungen über die Variationen im Vorkommen oder Fehlen des zweiten Eierstockes bei den Vögeln. Einfach war der Eierstock unter den Raubvögeln bei Falco subbuteo, milvus, buteo, (bei dem letzten zuweilen ein Rudiment des rechten Eierstocks), doppelt bei Falco aeruginosus, palumbarius, nisus, Gypogeranus serpentarius. Bei den Arten der Eulen ist ein Rudiment des zweiten Eierstocks vorhanden oder fehlt auch. Unter den Singvögeln wurde nur einmal bei einer Krähe ein Rudiment des rechten Ovariums wahrgenommen. Unter den Klettervögeln haben die Papageien das Rudiment, der Eierstock der Spechte ist meist nur einfach. Bei den Hühnerartigen, Sumpfvögeln und Wasservögeln war der Eierstock immer einfach. Ein Rudiment des rechten Eierleiters wurde nur bei Gypogeranus serpentarius und einmal bei Fulica atra wahrgenommen. Der Verfasser führt mehrere Beobachtungen über die asymmetrische Entwickelung der Hoden in der Paarungszeit, über das bei mehreren Vögeln vom Dottergang zurückbleibende Divertikel des Darms, auf welches er viele Gattungen von Vögeln untersucht hat, über die zuweilen regelmässige theilweise Verschmelzung oder Verwachsung der Nieren, und über die Variationen in den Halsgefässen und die

hier häufig vorkommende seitliche Asymmetrie an. Zu den Vögeln mit 2 Carotiden gehören auch Ibis falcinellus, Numenius arquata und tenuirostris, Porphyrio hyacinthinus und Ardea nycticorax. Unter den mannichfachen Beispielen von seitlicher Asymmetrie bei den Vögeln wird auch die oft vorkommende Ungleichheit der beiden Blinddärme des Darms mit Angabe der Gattungen und Arten aufgeführt. Endlich theilt der Verfasser eine Uebersicht der Variationen in der Zahl der Falten des pecten's bei vielen Vögeln mit. Die Singvögel haben die meisten Falten 20—30, die Nachtraubvögel die wenigsten 5—6, Von Wagner sind auch Beiträge zur Anatomie des untern Kehlkopfes (Ibis falcinellus und Anas leucocephala) geliefert worden. Müll. Arch. p. 62.

Breschet *) hat eine ausführliche Untersuchung über das Gehörorgan der Vögel geliefert. Der Verfasser findet beim Raben, bei Diomedea exulans und Meleagris gallopavo die verschiedenen Stücke wieder, welche die Kette der Gehörknöchelchen bei den Säugethieren bilden. Die columella ist der Steigbügel, dieser ist ossificirt; die übrigen Theile bleiben cartilaginös. Der Hammer articulirt einerseits mit dem Ambos, anderseits mit diesem und dem Steigbügel; zwischen dem Trommelfell und dem Theil, welcher den Stiel des Hammers vertritt, findet Continuität statt. Für den Ambos wird ein kleiner Knorpel zwischen Hammer und Stiel des Steigbügels erklärt, aber Ambos und Steigbügel verbinden sich zugleich mit dem Hammer. Der Hammer hat nur einen Muskel, den laxator; der tensor tympani kömmt bei den Vögeln nicht vor, und stellt nur ein kleines fibröses Bändchen dar, welches die Direction der Eustachischen Trompete nimmt. Mit dem musculus stapedius ist nur ein Bändchen der Columella vergleichbar. (Beim Menschen haben wir uns wiederholt durch mikroskopische Untersuchungen überzeugt, dass der sogenannte musculus mallei externus ein zuweilen etwas röthlich aussehendes Bändchen ist. Es enthält keine Muskelfasern, die dagegen mit Querstreifen der Bündel wie an allen animalischen Muskeln sehr deutlich sind im musculus tensor tympani). An den Schneckenfenstern fand Breschet zwei durch eine kleine Höhle (tympanum secundarium) getrennte Membranen. Die Höhle ist mit Wasser gefüllt. Der Verfasser beschreibt auch einen sogenannten aquaeductus vestibuli; der aquaeductus cochleae wurde nur selten gefunden. Breschets Beobachtungen über den Bau des Labyrinthes scheinen sich

*) Recherches sur l'organe de l'audition chez les oiseaux. Paris 1836.

anfangs von denen von **Windischmann** zu entfernen, allein in der Kupfererklärung schliesst sich der Verfasser den Resultaten der Arbeit von **Windischmann** in Hinsicht der Schnekkenhäute und des Spiralblättchens an.

Martin, über die Anatomie des Dicholophus cristatus (Anorduung der Eingeweide wie bei Grus). Derselbe über die Anatomie der Corythaix Buffonii. Proceedings of the zool. Soc.

Ueber die Osteologie der Schlangen (Python und Boa) haben wir eine ausführliche und genaue descriptive Arbeit von **D'Alton** *) erhalten, deren Detail sich nicht zum Auszug eignet. Die Durchgangsöffnungen für die Nerven scheinen bei den Amphibien sehr abweichend von denjenigen der höheren Thiere, namentlich der Säugethiere zu sein. So wird die Oeffnung, durch welche alle Augennerven, die sensoriellen und accessorischen durchgehen, zum Theil vom Stirnbein, zum Theil vom Scheitelbein gebildet. Im Körper des Keilbeins, in der Grube für die Hypophysis befindet sich jederseits eine Oeffnung, die man für diejenige halten kann, durch welche der Sympathicus durchtreten soll. Durchgänge für Aeste des quintus liegen im Felsenbein, so eine Oeffnung für einen dem nervus infraorbitalis entsprechenden Ast und eine andere für den Nerven des Schläfenmuskels. Das Felsenbein und das os occipitale laterale tragen zusammen zur Bildung des innern Eingangs zum Gehörorgan bei. Sehr eigenthümlich ist auch das Verhältniss der Schädelknochen zum Labyrinth. Die das Gehörorgan einschliessenden Knochen sind nämlich ausser dem Felsenbein auch alle Theile des Hinterhauptbeins. Der vordere canalis semicircularis tritt aus dem Felsenbein in das occipitale squamosum. So geht auch der hintere Canal aus dem occipitale laterale in das squamosum. Auch der äussere Canal verlässt das Felsenbein. Allen halbcirkelförmigen häutigen Canälen ist es gemein, dass sie sich durch 2 Knochen zugleich ausdehnen, indem sie von einem Knochen aus anfangen und in dem andern sich endigen, überhaupt aber nur im Anfang von einer knöchernen Röhre eingeschlossen sind. Zur Bildung der Schnecke tragen sowohl das Felsenbein als das os occipitale laterale und das occipitale basilare bei. Dieselbe Art der Zusammensetzung hat **D'Alton** bei den Vögeln gefunden, bei denen der Körper des Keilbeins zum Schluss der untern und vordern Theile der Schnecke nöthig ist. Denn hier bleibt eine Lücke zwischen den drei Knochen, welche

---

*) E. **D'Alton** de Pythonis ac Boarum ossibus commentatio. Halis 1836. 4.

von diesem vierten ausgefüllt wird. Diese Beobachtungen sind mit denen Cuvier's über die Umschliessung des Labyrinthes bei den nackten Amphibien und Fischen von Wichtigkeit für die Bedeutung des Felsenbeins in der Zusammensetzung des Schädels, und zeigen, dass dieser Knochen keine constante nähere Beziehung zum Gehörorgan hat. Da er nun ferner kein integrirender Theil eines Schädelwirbels ist, da er eben so wenig eine constante wesentliche nähere Beziehung zu dem den Wirbeln fremden Schläfenapparat hat, so wird es wahrscheinlich, dass das Felsenbein in die Kategorie der Schaltknochen, ossa intercalaria gehöre, die im Schädel sowohl als an der Wirbelsäule vorkommen. Die ossa intercruralia zwischen den Bogen der Wirbel bei den Plagiostomen und Chimären, und kleine Knorpelstückchen zwischen den Wirbelstücken am Rückgrath der Störe halten wir für die ossa intercalaria der Wirbelsäule. Alle Schaltknochen am Skelet sind den meisten Variationen und Abweichungen unterworfen, und dahin gehören auch die verschiedenen Systeme von Jochbeinen, die wahren Jochbeine, Infraorbitalbeine, Supraorbitalbeine.

Den Bau des Crocodilherzens hat Bischoff untersucht, und dadurch die früheren Beobachtungen vervollständigt. Müll. Arch. 1836. 1. Vergl. 1834. 36. u. Mayer's Analecten.

Ueber den Bau der Zunge des Crocodils und des Chamaeleons hat Duvernoy seine erneuerten Untersuchungen mitgetheilt. Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasb. T. II. livr. 2. Er erklärt wie Mayer das Ausstrecken der Zunge durch Muskelwirkung, aber auf andere Weise. In Hinsicht der ohne die Abbildung schwer verständlichen Details müssen wir auf die Abhandlung verweisen. Es scheint mir, dass an diesem Organ durch eine mikroscopische Untersuchung noch manches gefunden werden müsste. Ich kann mir keine Vorstellung von der Verlängerung dieses Werkzeuges machen, ohne gleichförmige circuläre Contraction von Seiten der Wände. Das Eigenthümliche der Erklärung von Duvernoy besteht darin, dass er vermuthet, das stärkere Endstück der Zunge werde wie eine an einem Faden hängende Kugel aus dem Munde herausgeworfen. Die Retractoren und die Elasticität der Zunge würden sie dann wieder zurückziehen. Der stielförmige Zungenbeinkörper stelle das Bilboquet vor, das Ende der Zunge die Kugel dieses Spiels, das Band zwischen dem Ende der Zunge und dem Zungenbeinkörper gleiche dem Faden zwischen dem Bilboquet und der Kugel. In Hinsicht des Baues des Endstücks der Zunge und seiner drüsigen Vertiefung, des centralen Canals der Zunge, der wie eine seröse

Höhle allseitig geschlossen ist, verweise ich auf die Abhandlung. Vergl. Mayer Analecten.

Der von Van Deen bei den Froschlarven und Proteus entdeckte ramus lateralis n. vagi, welchen sofort Mayer bei einem schon kiemenlosen Thier, Menopoma fand, ist nun von Krohn (Froriep's Not. 1043.) auch bei den Triton nach der Verwandlung beobachtet worden. Bei der Froschlarve konnte der Verfasser ebenfalls den Nerven wahrnehmen, und er vermuthet, dass der Nerve nicht ganz transitorisch sei. Ausser den Aesten des vagus für die Zunge, Schlund, Kehlkopf, Lunge, Herz, giebt er nämlich einen nicht unbedeutenden Ast, der gleich hinter dem Kopf zur Haut des Rumpfes sich wendet und zuletzt sich in ihr verzweigt. Bruchstücke aus der feinern Anatomie des Proteus anguinus (Epidermis, Lederhautschichten, Knorpel, Knochen, Muskelfasern des Herzens, Kiemen, Zähnchen des Mundes, Darmzotten) hat Valentin geliefert. Repert. f. Anat. u. Phys. 282.

Die Anordnung der Muskelfasern in dem hintern Lymphherzen von Python ist von Valentin untersucht. Die Faserbündel haben Querstreifen wie die des Herzens und der animalischen Muskeln. Repert. f. Anat. und Phys. 294. Wir verweisen in Hinsicht des Nähern auf die Abhandlung. Treviranus fehlerhafte Ansicht über die Lymphherzen der Amphibien ist von mehreren Seiten widerlegt worden.

Die Haifische und Rochen haben im Foetuszustande äussere fadenförmige Kiemen, welche theils aus ihren Kiemenlöchern, theils selbst, wenn sie Spritzlöcher haben, aus diesen heraushängen. Diese Bildung ist zuerst von Monro entdeckt. Leuckart *) hat nun seine Beobachtungen über diesen wichtigen Gegenstand mitgetheilt. Untersucht wurden die Embryonen von Squalus acanthias, Squalus carcharias, Zygaena tiburo, Torpedo marmorata, und einem Thier aus der Abtheilung der Rochen. Es scheint jene Bildung allen Haifisch- und Rochengattungen im frühern Zustande der Entwickelung zuzukommen. Bei den Haifischen (Sq. ciliaris-carcharias) ist sie zuerst von Bloch, bei Mustelus ist sie von Rathke, bei Scyllium catulus und Selache maxima von Thomson, bei Pristis von Lichtenstein, bei Rhinobatus von dem letztern, bei Torpedo von Chierghin beobachtet. Leuckart bemerkt, dass die Fötuskiemen bis jetzt nur bei lebendig gebärenden Arten entdeckt seien; indess gehört Squalus catulus wie alle Scyllien zu den eierlegenden Haifischen. Bei Raja

*) Untersuchungen über die äusseren Kiemen der Embryonen von Rochen und Haien. Stuttgart 1836. 8.

kömmt die Bildung nach Monro vor. Dagegen beweisen der von mir untersuchte und in dem Drüsenwerk abgebildete Fötus aus der Rochenfamilie und der von Leuckart untersuchte und abgebildete ähnliche allerdings nicht, denn diese Embryonen gehören der Gattung Rhinobatus an, wie die Flosse am Ende des Schwanzes beweiset, welche mit 2 Rükkenflossen auf dem Schwanz unter den Rochen nur die Rhinobatus und Torpedo haben. Torpedo aber ist es nicht. Beide Embryonen scheinen aus derselben Quelle zu sein. Ich erinnere mich, dass 1828 vom seligen Rudolphi einer an Tiedeman abgegeben wurde, und ich zeichnete meine Abbildung hier. Die Aufschrift des Glases lautet auf einen Rochen, nur im Allgemeinen richtig. Die Fische sind von einem Rhinobatus. Zur Ergänzung der obigen Reihe der Gattungen sei hier noch Alopecias Nob. Sq. vulpes angeführt, dessen Fötuskiemen ich im Hunter'schen Museum in London sah. Die freien fadenartigen, im frischen Zustande rothen Kiemen gehen bei verschiedenen Arten von dem vordern sowohl als hintern Kiemenblatt einer jeden Kiemenhöhle aus, wie Leuckart bei Squalus carcharias und Zygaena tiburo fand, bei andern dagegen nur von den Lamellen des vordern Kiemenblattes einer jeden Kiemenhöhle wie bei Squalus acanthias und Torpedo marmorata. Die Zahl der Fäden aus jeder Kiemenspalte ist bei den Zitterrochen 4—6, bei den Haien 20—30. Die Fäden sind unmittelbare Fortsetzungen der innern Kiemen. Jeder Faden enthält eine Arterie und Vene, die in einander umbiegen. Bei einem Hammerfisch, Zygaena tiburo fand Leuckart die interessante Bildung, dass auch der Dottergang mit franzenartigen gefässhaltigen Zotten besetzt war; was, wie ich sehe, Cuvier bereits von den Carcharias angegeben. Cuv. hist. nat. d. poiss. I. 541. Son cordon était herissé d'une quantité de ramifications vasculaires ou d'une espèce de chevelu assez semblable à celui des racines des arbres. Dass diese Bildung wirklich bei den wahren Carcharias mit sägeartig gezähnelten Zähnen vorkomme, habe ich einige Gründe zu bezweifeln; denn erstens fehlten die Zotten an dem Dottergang des von Leuckart abgebildeten Carcharias-Fötus und ich fand auch keine an mehreren Carcharias-Fötus, die ich hier und an anderen Orten sah. Dagegen ist der Dottergang eines den Carcharias nahe stehenden neuen Genus, Scoliodon Müll. et Henle wirklich ganz mit eben solchen Zotten besetzt, wie derjenige der Zygaenen. Dieses genus stimmt in der Form und Stellung der Flossen, durch den Mangel der Spritzlöcher, durch die Gegenwart der Schwanzgruben und der Nickhaut des Auges ganz mit Carcharias überein, aber das sind alles Charactere, welche einer

ganzen Familie (Carcharias, Scoliodon, Zygaena umfassend) angehören. Eigenthümlich sind bei den Scoliodon die Zähne, welche platt, schneidend, mit schief nach aussen gerichteter Spitze versehen sind, keine sägeförmige Zähnelung an ihren Rändern, aber an der äussern Seite der Basis einen Absatz haben, der einfach oder gekerbt ist. Zähne oben und unten gleich schief. Die Arten werden wir in unserer mit Dr. Henle gemeinschaftlichen Naturgeschichte der Knorpelfische beschreiben. Von Scoliodon haben wir 5, von Carcharias 20 Species gesehen. Species von Scoliodon kommen im mittelländischen Meer und indischen Ocean vor. Eine viel wichtigere Eigenthümlichkeit unserer Gattung Scoliodon ist aber, dass, wie ich fand, bei diesen Fischen die von Aristoteles beobachtete Verbindung des Eies mit dem uterus vorkommt. Es ist der γαλεὸς λεῖος des Aristoteles, den Stenonis wiedergesehen, den alle spätere nicht mehr gesehen. Cuvier hatte wieder von dem factum einige aber sehr oberflächliche Kenntniss, indem er von den Eiern der Fische sagt: Il n'y a par conséquent pas non plus de placenta et toutefois le vitellus fort réduit des fétus de requins prêts à naître, m'a paru adhérer à la matrice presque aussi fixement qu'un placenta. Hist. nat. d. poiss. T. I. p. 541. Die Sache verhält sich ganz so wie Aristoteles und Stenonis von ihrem nicht näher bestimmten Haifisch beschrieben. Der uterus bildet an der Stelle der Adhaesion des Eies einen ansehnlichen Mutterkuchen, cotyledo uterinus, mit unzähligen Fältchen und Buchten. Der doppelhäutige Dottersack bildet durch unzählige Fältchen und Buchten einen cotyledo foetalis. Beiderlei Falten und Buchten sind wie die gekreuzten Finger beider Hände ineinander geschoben und hängen sehr fest aneinander, so fest als eine placenta bei einem Säugethier anhängt. Die äusserst zarte Eihaut wird in diesen Zusammenhang an jener Stelle des Eies mit einbegriffen. In der Eihaut kommen auch noch besondere gekräuselte Falten vor, diese gehören aber nicht hierher. Diese lebendig gebärenden Haifische mit Säugethierartiger Anheftung des Eies im uterus muss man wohl unterscheiden von der grossen Anzahl der anderen lebendig gebärenden Plagiostomen, (Haifische, Zitterrochen, Squatina, Cephaloptera) bei denen keine Spur einer solchen Verbindung vorkömmt. Die Gattung Carcharias Cuvier ist übrigens eine ziemliche bunte Zusammenstellung von wirklich dahingehörenden Fischen mit Fischen, welche anderen Gattungen, ja sogar anderen Familien angehören. Der Carcharias vulpes Cuv. Alopecias vulpes Nob. hat nicht die gerade gerollte Darmklappe der Carcharias, sondern eine spiralförmige Klappe, auch nicht die Nickhaut derselben, hat dagegen überaus kleine, von Allen bisher übersehene Spritzlöcher, wie sie

auch die Lamnen haben, wo sie Smith entdeckte. Hinwieder hat Cuvier die den Carcharias in allem Wesentlichen ähnlichen Zygaena weit von jenen entfernt, ja sogar aus dem ganzen grossen genus Squalus ausgeschlossen. Scoliodon unterscheidet sich von den Carcharias nur durch die Zähne, Zygaena unterscheidet sich von diesen nur durch den breiten Kopf, alles übrige ist gleich. Diese Haifische bilden eine sehr eigenthümliche Familie, characterisirt durch die gleiche Stellung der Flossen und Kiemenlöcher, die Nickhaut, Schwanzgruben, und die gerollte, Darmklappe. Eine bessere Ordnung der Plagiostomen war für die Anatomie und Physiologie dieser Thiere äusserst nothwendig. Man sehe vorläufig Müller und Henle über die Gattungen der Haifische und Rochen im Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Juli 1837. Um auf die Fötus der Scoliodon zurückzukommen, so bemerke ich, dass sie im fast reifen Zustande, wo sie noch fest mit der Mutter zusammenhängen, keine äusseren Kiemen mehr besitzen, obgleich ihr Dottergang ganz mit gefässreichen Zotten besetzt ist.

Schon früher hat uns Rathke mit wichtigen Thatsachen in Beziehung auf die Typen der Geschlechtsorgane bekannt gemacht. Diese Untersuchungen sind nun von ihm fortgesetzt worden. Müll. Arch. p. 170. Bei Scorpaena scrofa bestehen die Eierstöcke aus einem weiten Sack, dessen innere Fläche ganz glatt und aus einem Kern, der jene Hülle ganz ausfüllt und nur an seinem vordern Ende mit ihr verwachsen ist; die Eier werden in dem Kern erzeugt. Diese Bildung erinnert mich an den Bau der Nieren bei den Myxinoiden, wo die sparsam und mit langen Unterbrechungen abgehenden Aeste des Harnleiters blind endigen, und im Innern des Diverticulums ein Kern von Nierensubstanz enthalten ist, der überall frei und nur an einer kleinen Stelle angewachsen ist. Bei Lepadogaster biciliatus ist nach Rathke in der Hülle des Eierstoks auch ein Kern enthalten, der aber an der einen Seite in ganzer Länge angewachsen ist. Blätterig ist der Eierstock bei den Salmen, Stören, der Eierleiter fehlt und die in die Bauchhöhle fallenden Eier entschlüpfen durch eine Oeffnung der Bauchhöhle hinter dem After. Bei Acipenser Huso, stellatus und Ruthenus fehlen die 2 Oeffnungen, welche bei Acipenser sturio in der Nähe des Afters vorkommen. Die Eier dieser Fische gehen abgefallen in 2 häutige Trichter über, die mit den beiden weiten Harnleitern ohngefähr an der Mitte der Nieren verbunden sind, sich in diese öffnen, hinter ihrer Mündung aber eine Klappe haben. Durch die Trichter gelangen die

Eier in den Harnleiter, und so aus dem Körper. Die männlichen Störe haben insgesammt solche Trichter wie die weiblichen, und die Hoden haben eben so wenig einen Samenleiter als die Eierstöcke einen Eierleiter. Innere Hülfswerkzeuge der Geschlechtstheile fanden sich bei den Gobiusarten. Es sind 2 sehr glatte abgeplattete, zungenförmige Körper, die mit ihrer einen Seite der Seitenwand der Bauchhöhle anliegen. Da die Samenleiter in diese im Innern zelligen Organe übergehen, so muss der Samen durch sie hindurchgehen und sich mit der Flüssigkeit derselben vermischen, Samenblasen. Rathke bezweifelt die Richtigkeit der Beobachtung von dem Ausbrüten der Eier durch die Männchen der Syngnathus; indem er die fraglichen Individuen für weiblich hält, weil die innern Geschlechtstheile cylindrische enge Schläuche sind, deren Wandung eine grosse Menge kleiner rundlicher Körperchen enthielt.|

Ueber die Harnwerkzeuge der Fische haben Steenstra Toussaint*), Eschricht und J. Müller Beobachtungen mitgetheilt. Der erstere handelt von den allgemeinen und besonderen Organisationsverhältnissen in einzelnen Gattungen, die Tafeln erläutern die Harnwerkzeuge von Trigla hirundo, Cottus Scorpio, Petromyzon fluviatilis, Cobitis fossilis, Gadus Callarias, Gadus molva, Pleuronectes platessa, Cyclopeus Lumpus, Gasterosteus spinachia, Gadus aeglefinus, Pleuronectes solea, Cyprinus rutilus, und der Rochen, bei denen die Urinblase vorhanden und doppelhornig ist. Diese Beobachtungen vervollständigen diejenigen, welche Gottsche vor einiger Zeit mitgetheilt hat und über die wir 1834 p. 43. berichtet haben. Die letztgenannten Verfasser haben die Eigenthümlichkeiten der Harnwerkzeuge bei den Thunfischen beschrieben, bei denen die Hauptmassen der lappigen Nieren bis dicht unter die Kiemen zurückgedrängt sind und aus den sehr kurzen Harnleitern beider zum Theil verwachsener Nieren ein sehr langer unpaariger vor der Wirbelsäule verlaufender Harnleiter entsteht, der sich in die Harnblase einsenkt. Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften, aus dem Iahre 1835. Berlin 1836. p. 18.

J. Swan's illustrations of the comparative anatomy of the nervous system. London p, 1. 1835. p. 2. 1836. geben ausser der Darstellung der Nervensysteme einiger Wirbellosen (Cancer pagurus, Astacus marinus, Lumbricus terrestris, Hirudo medicinalis, Limax ater, Buccinum undatum, Scolopendra mor-

---

*) Commentatio de systemate usopoetico piscium Lugd. Bat. 1835. 4.

sitans), werthvolle Abbildungen des Nervensystems von Gadus morrhua, Raja batis, Testudo mydas. Sehr interessant ist die Beobachtung, dass bei Gadus morrhua ein mit einem Zweig des Vagus communicirender Ast des n. quintus 2 Rumpfnerven abgiebt, wovon der eine am Rücken über der Wirbelsäule an der Basis der Flossen, der andere an der Bauchseite des Schwanzes bis zur Schwanzflosse hingeht. Beide verbinden sich mit den Spinalnerven, der eine mit den aufwärtssteigenden, der andere mit den abwärtssteigenden Aesten. Es findet also wie im Knochensysteme und in der Anordnung der Muskeln, so auch in der Configuration des Nervensystems eine Symmetrie zwischen der obern und untern Schwanzhälfte statt. Ausser diesen 2 Seitennerven vom Trigeminus giebt es auch noch 2 Rumpfäste des Vagus, welche über die Muskeln zum Hinterende des Körpers fortgehen. Jede hintere und vordere Wurzel der Rückenmarksnerven theilt sich in 2 Zweige. Ein Zweig der vordern verbindet sich mit einem Zweig der hintern und geht zu Muskeln und Haut am vordern Theil des Rückgraths; der zweite Ast der vordern Wurzel communicirt zuerst mit dem hintern Zweig und geht dann rückwärts, um sich mit dem zweiten Zweig der nächsten hintern Wurzel zu verbinden und in Muskeln und Haut des hintern Theils des Rückgraths zu enden. Das Rückenmark endigt in einem Bulbus am Schwanzende. Die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven sollen ohne Ganglien seyn. Der Nerve des Steinsacks am Gehörorgan entsteht aus einem Zweig des Gehörnerven und einem Faden der Wurzelbündel des n. vagus, der aber wohl füglicher den Gehörnerven selbst zugerechnet wird, obgleich er davon gleichsam abgesprengt ist. Bei Raja batis communicirt der vom 5. Paar scheinbar abgehende Gehörnerve mit dem n. glossopharyngeus oder der ersten Portion des n. vagus. Diese Verbindung findet an dem grossen Sack des Labyrinthes statt, der n. glossopharyngeus giebt auch Zweige zum Ende eines halbcirkelförmigen Canals. Weber hat den nervus acusticus accessorius schon beschrieben. Auch bei Testudo mydas hat Swan einen mit dem n. acusticus am Sack des Labyrinthes communicirenden Zweig des n. vagus beobachtet. Wie man diese Zweige von anderen Nerven zum Labyrinth in Beziehung auf die Physiologie beurtheilen kann, habe ich Physiologie Bd. I. p. 755. auseinandergesetzt. Wurde der Stamm des n. glossopharyngeus bei einem frisch getödteten Rochen gereizt, so entstanden Zuckungen in den musculösen Umgebungen der Kiemen. Der Seitennerve der Rochen kommt vom n. vagus und hängt nicht mit den Spinalnerven zusammen. Der Verf. giebt auch eine Abbildung des nervus sympathicus von Gadus morrhua und Raja batis. Bei den Rochen bildet

der Sympathicus an jeder Seite des obern Theils der Bauchhöhle nicht weit vom Rückgrath ein ungleiches längliches grosses Ganglion, wovon Zweige zum Mesenterium gehen, die mit Zweigen des n. vagus sich verbinden und die Mesenterialgefässe begleiten. Einige Zweige gelangen zu den Hoden, andere zur Aorta. Das grosse Ganglion hängt noch mit einer Kette von kleinern, die am Rückgrath entlang gehen, zusammen. An einem Zweig des n. trigeminus wurde auch ein Ganglion beobachtet (unter der Haut der Unterkinnlade, nahe dem Mundwinkel). Bei den Cyclostomen ist noch keine Spur des nervus sympathicus gefunden worden und es ist nicht wahrscheinlich, dass er als besonderer Nerve vorhanden ist. Dagegen habe ich schon bei anderer Gelegenheit meine Beobachtung angeführt, dass der n. vagus bei den Myxinoiden bis zum After geht, nachdem sich schon an der cardia beide vagi zu einem unpaaren Nerven verbunden haben. Die Elemente des Sympathicus sind hier wahrscheinlich im Vagus eingeschlossen. Denn dass die gewöhnlichen Elemente des Vagus den Sympathicus ersetzen können, halte ich nicht für wahrscheinlich. Das organische Element des n. sympathicus ist eigenthümlich. Seine nur zum Theil grauen Bündel sind organische und ihre Farbe rührt nicht bloss von eingestreuter Ganglienmasse her, wie Remak bezeichnet. Diese kommt allerdings im Kleinenoft im Sympathicus vor. Die bisherige Ansicht ist daher die richtige. Aber nicht alleTheile des Sympathicus sind organisch und dieser Nerve enthält, wie bereits in der Physiologie wahrscheinlich gemacht worden, mehrere verschiedene Elemente, sensorielle, motorische, organische Fasern, so wie hinwieder die Cerebrospinalnerven auch mehrere zugleich und oft alle 3 enthalten können. Die Zusammensetzung des Sympathicus unterscheidet sich nur relativ von andern Nerven. Die gemischten Hirn- und Rückenmarksnerven enthalten, wie man am Trigeminus deutlich gesehen, viel sensorielle und motorische Faserbündel, und wenig graue Bündelchen, welche letztere zur Bildung von Ganglien geneigt sind. Der Sympathicus enthält wahrscheinlich weniger sensorielle und motorische Elemente und viele organische Fasern, daher sind die Ganglien in diesem Nerven so häufig, während sie an den Cerebrospinalnerven (ausser den regelmässigen Ganglien der hinteren Wurzeln) selten und eben nur da vorkommen, wo eine lebhafte Einmischung der grauen Bündel des Sympathicus in die Cerebrospinalnerven geschieht, wie am zweiten und dritten Ast des n. trigeminus, am glossopharyngeus, facialis u. a. Siehe Physiologie Bd. I, p. 651. 652.

Die Erkenntniss des Typus, welcher der Anordnung des Nervensystems insbesondere der Hirnnerven bei den Wirbelthieren zu Grunde liegt, gewinnt durch die Anatomie dieser

Nerven bei jedem einzelnen Thiere, wenn diese eben so genau als den Ideen zugänglich ist. In diesem Sinne hat Büchner mit Erfolg die Anatomie des Nervensystems bei Cyprinus barbus bearbeitet. Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg T. II. 2. Livr. Der Verfasser beschreibt zuerst den Verlauf der Hirnfasern. Aus der Beschreibung der Hirnnerven heben wir einige der wichtigsten Ergebnisse hervor. Das Ciliarnervensystem ist demjenigen des Menschen analog, worin der Verfasser Schlemm's Angabe bestätigt. Ueber den ramus recurrens des n. trigeminus der Cyprinen, welcher in der Schädelhöhle schon mit dem n. vagus sich verbindet und Zweige zum Labyrinth geben sollte, hat der Verfasser folgendes beobachtet. Dieser nervus recurrens zerfällt, nachdem er vom Ganglion des n. trigeminus abgegangen, sogleich innerhalb der Schädelhöhle in zwei Aeste. Der eine verhält sich als eine Wurzel des n. vagus, indem er sich mit dem ganglion n. vagi verbindet. Seine Fasern gelangen grösstentheils in den ramus lateralis n. vagi. Der zweite Ast geht entlang der untern Fläche des verlängerten Markes her, vereinigt sich mit dem gleichnamigen der andern Seite durch eine Commissur und verbindet sich mit den 2 Wurzeln des Hypoglossus, er giebt auch einen Faden dem ganglion n. vagi. Die vorgenannte Commissur ist bald schief bald quer, und sie schien selbst zuweilen zu fehlen. Die Nerven des Sacks und der hintern Ampulle und der Nerve der ersten Kieme entstehen aus der medulla oblongata, nicht aus dem nervus recurrens, sie gehen bloss zwischen den Zweigen dieses Nerven durch. Auch beobachtete der Verfasser keine Verbindung des n. acusticus mit dem n. trigeminus, glossopharyngeus oder vagus. Der acusticus accessorius war vielmehr ein besonderes Bündel für den Sack und die hintere Ampulle aus der medulla oblongata selbst. Eine Verbindung der Nerverfasern mit dem Hörstein findet nicht statt. Der n. glossopharyngens oder die erste Portion des vagus für die erste Kieme verbreitet sich auch an der äussern Seite der Zunge, was aber auch die andern Kiemennerven thun, und endigt mit seinem vordern Ast in der Mundschleimhaut. Auch beim Hecht hat der n. glossopharyngens keine Verbindung mit dem Sack des Labyrinthes, er liegt nur an. Vom ganglion n. vagi geht ein Faden aus, der sich im Fettgewebe der Schädelhöhle verbreitet. Den nervus lateralis nervi vagi sah der Verfasser wirklich Verbindungen mit den Spinalnerven eingehen und deutlich Zweige zur Haut abgeben. Den letzten Hirnnerven hypoglossus, welcher dem musculus sternohyoideus und nach der Verbindung mit dem ersten Spinalnerven auch den Muskeln der Brustflossen bestimmt ist, fand der Verfasser auch beim Hecht und bei Alosa: aber beim Hecht geht er nicht durch das oc-

cipitale laterale, sondern zwischen diesem und den kleinen Knochenplatten, welche den Anfang des Hirnmarkes umgeben, ebenso bei Perca. Büchner glaubt, dass dieser Nerve keinem Fische fehle. Die beiden Wurzeln der Spinalnerven gehen bei Cyprinus barbus zwischen zwei Wirbeln durch, die zwei ersten Spinalnerven durch den leeren Raum zwischen dem occipitale laterale und dem Bogen des zweiten Wirbels. Bei der Beschreibung des n. sympathicus giebt der Verfasser auch eine innige Verschmelzung des n. splanchnicus und ramus intestinalis n. vagi an. Die beiden nervi splanchnici vereinigen sich in einem ganglion semilunare, aus welchem sich ein starker Stamm fortsetzt, der sich auf der arteria coeliaca mit dem ramus intestinalis n. vagi vereinigt. Mit besonderen Interesse folgt man dem vergleichenden Theil der schätzbaren Untersuchungen Büchner's. Er theilt Serres Ansicht von der Bedeutung des ramus opercularis nervi trigemini, als Analogon des n. facialis; indem er sich darauf stützt, dass der ramus opercularis nach Serres und Desmoulins bei den Haifischen und Rochen als besonderer Nerve in der Nähe des acusticus entspringt, und Zweige den Muskeln des Spritzlochs giebt. (Die Cyclostomen, Petromyzon und Myxinoiden haben auch einen besondern Nervus facialis). Den letzten Hirnnerven der Fische hält der Verfasser für den n. hypoglossus, weil er einen Zweig zum musculus sternohyoideus von Cuvier giebt, der mit dem ersten Spinalnerven sich verbindende Zweig zu den Muskeln der Brustflosse entspreche auch dem Verhalten des ramus descendens hypoglossi bei den Säugethieren. Der erste Spinalnerve des Frosches entspringt mit einer sehr feinen, hintern, und einer starken vordern Wurzel wie bei Cyprinus barbus, ein Zweig desselben anastomosirt mit dem folgenden Spinalnerven, der sich zur obern Extremität begiebt; ein zweiter verbreitet sich in den Muskeln der Zunge. Diesen Nerven vergleicht der Verfasser ebenfalls dem hyploglossus, obgleich er nicht mehr durch den Schädel durchgeht. Mit Recht unterscheidet der Verfasser die Hirnnerven der Wirbelthiere in solche, die zum regelmässigen System der Wirbelnerven gehören (nerfs primitifs) und abgeleitete Nerven, welche durch Ablösung eines Theils der Fasern von der Wurzel eines Wirbelnerven entstehen, oder mit anderen Hauptwirbelnerven verschmolzen sein können (nerfs derivés). Mit dieser Idee war Mekkel vorangegangen, aber er hatte sie nicht gut durchgeführt. Unter die abgeleiteten rechnet Büchen den accessorius, glossopharyngeus, facialis, unter d. ursprünglichen d. trigeminus, vagus, hypoglossus. Daher sei der facialis bei den Knochenfischen ein Zweig des trigeminus, und gehöre daher bei den höheren Thieren zum System des trigeminus. Dass er ein constantes näheres Verhältniss zum

Trigeminus aber auch zum Vagus habe, wird meiner Meinung nach dadurch bewiesen, dass der Facialis der Petromyzon in Gemeinschaft mit dem Vagus den n. lateralis bilden hilft, der bei den Knochenfischen vom n. trigeminus und vagus gebildet wird. Der n. lateralis der Petromyzon wird gerade so vom Facialis und Vagus gebildet, wie der ramus auricularis n. vagi der Säugethiere aus dem vagus und Facialis. Nach meiner Ansicht sind daher der n. lateralis n. vagi der Fische und der r. auricularis n. vagi der Säugethiere analog. Der nervus lateralis des Zanders giebt nach Schlemm und D'Alton am Ursprung vom n. vagus, auch Hinterhauptäste. Der n. glossopharyngens ist offenbar, wo er gesondert vorkommt nur ein Stück der Wurzeln des vagus; bei den Fröschen sieht der Verfasser im ramus lingualis n. vagi das Analogon des n. glossopharyngeus. Aus dem Verhalten des n. facialis, glossopharyngeus und accessorius bei den verschiedenen Thieren schliesst Büchner, dass diese abgeleiteten Nerven durch eine Ablösung von motorischen und sensoriellen Fasern von den primitiven Nerven entstehen. so dass der facialis und accessorius hauptsächlich motorisch, der glossopharyngeus hauptsächlich sensorielle Fasern enthalten, ohne dass jedoch die Fasern entgegengesetzter Art ganz ausgeschlossen sind. Vom nervus recurrens des Trigeminus bei den Cyprinen giebt Büchner eine sehr wahrscheinliche comparative Deutung. Bei vielen Fischen giebt es einen Zweig des Trigeminus, der sich in der Schädelhöhle rückwärts begiebt, mit dem Vagus oft anastomosirt und durch eine eigene Oeffnung austritt, um entlang den processus spinosi bis zur Schwanzflosse zu laufen. Der nervus recurrens n. trigemini der Cyprinen ist dasselbe; aber anstatt mit dem Vagus zu anastomosiren geht er ganz in den Vagus ein und trägt zur Bildung des ramus lateralis n. vagi bei. Innerhalb der Grenzen des Typus dieser Bildung giebt es noch mehr Variationen und man kann hinzufügen, dass auch eine Verbindung eines Astes des Trigeminus und Vagus ausser der Schädelhöhle zur Bildung des nervus lateralis (wie bei Gymnotus electricus) eben dahin gehört. Man begreifft aus der von Büchner gegebenen Erklärung sehr gut, warum es bald zwei nervi laterales vom n. trigeminus und vagus zugleich giebt, bald zwei Nerven sich ausserhalb der Schädelhöhle zum n. lateralis verbinden, bald nur der n. vagus ihn abgiebt; im letzten Fall würde man eine Verbindung in der Schädelhöhle zwischen Trigeminus und Vagus vermuthen können, ohne dass jedoch diese Verbindung nothwendig zur Bildung des nervus lateralis ist. In Rücksicht der Eigenschaften dieses Nerven haben Büchner's Versuche dasselbe Resultat wie die meinigen gehabt. In einigen Puncten kann ich dem Verfasser

nicht beistimmen. Er nimmt 6 Paare von Wirbelnerven des Gehirns an, beim olfactorius und beim acusticus sei die motorische Wurzel abortiv, als zum opticus gehörende motorische Portion sieht er die 3 Augenmuskelnerven an. Ich glaube indess, dass die 3 höheren Sinnesnerven olfactorius, opticus und acusticus nicht in Vergleichung mit den doppelwurzeligen Wirbelnerven gebracht werden dürfen. Es sind wahrscheinlich eigenthümliche Nerven, oder gar Fortsätze des Gehirns selbst, wie wenigstens vom olfactorius durch die vergleichende Anatomie offenbar ist. Auch unterscheiden sich diese Nerven von den sensoriellen Wurzeln der Wirbelnerven, dass sie ohne Ganglien sind und dass der bulbus cinereus n. olfactorii nicht einem ganglion spinale verglichen werden kann, lehrt auch die vergleichende Anatomie, welche den Uebergang dieses Theils in einen lobus olfactorius des Gehirns zeigt. Man kann wohl die Augenmuskelnerven als abgerissene motorische Portion zum nervus ophthalmicus betrachten, obgleich der eigenthümliche constante Ursprung des nervus trochlearis grosse Schwierigkeiten darbietet. Jedenfalls haben die Augenmuskelnerven eine nähere Beziehung zum 1. Ast des Trigeminus. Dies wird durch die Beobachtung von Rapp und Bruns an den Cetaceen, durch die Beobachtungen von Schlemm und D'Alton an Petromyzon augenscheinlich; denn bei den Cetaceen giebt der Trigeminus auch Augenmuskeläste, wie die anderen Augenmuskelnerven. Bei Petromyzon, wo von den Augenmuskelnerven nur der Oculomotorius und Trochlearis vorhanden sind, erhalten die Augenmuskeln auch Aeste vom Trigeminus, welche zum Theil Zweigen des Oculomotorius, theils dem Abducens entsprechen.

Auch darin stimme ich Büchner nicht bei, dass er 6 Schädelwirbel annimmt, wozu wie es scheint, ältere weniger exacte Ansichten veranlasst haben. Ich kenne nur 3 Wirbel am Schädel der Säugethiere und die Entwickelungsgeschichte zeigt nie mehr, indem nur höchstens drei den Wirbelkörpern entsprechende Ossificationen um die chorda dorsalis des Schädels entstehen. Bei vielen Thieren entstehen nicht einmal soviel. Dagegen verwächst bei Lophius piscatorius der erste Halswirbel mit dem Schädel zu einem Ganzen. Nur der n. trigeminus, vagus und hypoglossus scheinen mir vollkommene Wirbelnerven zu sein. Zum System des Vagus gehören noch als abgeleitete Bündel der Glossopharyngeus (durchaus gemischt und doppeltwurzelig) und accessorius (grösstentheils motorisch) während der Vagus der Thiere die einen accessorius haben, grösstentheils sensoriell ist. Die Wirbelnerven des Schädels gehen theils durch die Bogentheile durch, theils zwischen ihnen. Diess kann nicht auffallen, da es bei den Thieren Fälle genug giebt, wo die Spinalnerven die Wirbel selbst durchbohren. Ueber

die Bedeutung des Felsenbeins siehe oben bei Gelegenheit der Osteologie der Schlangen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um aus der noch immer ungedruckten mit zahlreichen und kostbaren Abbildungen versehenen Preisschrift von Schlemm und D'Alton über die Nerven der Fische einige der Ergebnisse, welche sich kurz mittheilen lassen, anzuführen. Vom Nervensystem des Zanders ist anzuführen:

1) dass das Rückenmark bei dieser Art, wie dem gemeinen Barsch mit einer rundlichen, ganglinösen Anschwellung endigt,

2) dass die beiden ersten Rückenmarksnerven zwei obere und eine untere, also 3 Wurzeln haben, dass jede derselben bei allen Paaren (ausser den beiden ersten) von der andern getrennt durch ein eigenes Loch im Wirbel heraustritt, und dass das erste und zweite Paar durch ein gemeinschaftliches Loch im Gelenktheil des Hinterhauptbeines hervorkommen.

3) Machen die Verfasser aufmerksam, dass bei weitem der grösste Theil der Nervenmasse am Bauche und Rücken von der untern Wurzel der Wirbelnerven herkömmt, indem die obere Wurzel fast bloss als kleiner Verbindungszweig für den Dornast anzusehen ist.

4) Haben die Verf. die Nerven der Flossen genauer beschrieben und gezeigt, dass sich bei den Brust und Bauchflossen ein eigner Nerv zwischen die gespaltenen Gelenkenden der Strahlen begiebt.

5) Der Zander hat 4 Schwanznerven, einen oberflächlichen und drei tiefer, auch in die Schwanzflossen verbreiten sich Nerven durch den Canal ihrer Strahlen. Der oberflächliche Schwanznerve ist das letzte Ende vom Vagus, das sich in die Haut des Schwanzes begiebt.

6) Aus der Verbindung eines Zweigs vom Quintus mit dem Oculomotorius entsteht der kürzere tiefere Ciliarnerve.

7) Der Quintus mit einem Faden aus dem Ganglion ciliare des Sympathicus stellt den ciliaris longus s. superficialis dar.

8) Der Vagus bildet dicht an seinem Austritt am Schädel ein Ganglion, woraus die Kiemen-Schlund-Magen- und Schwimmblasennerven entstehen, hinter demselben entspringen aus dem kurzen Stamm selbst der Seitennerve und zwei kleine Hinterhauptsnerven.

9) Der Sympathicus hat 3 Kopfganglien; das erste ist der Augenknoten, woraus der ciliaris longior und mehrere Verbindungsfäden zum 2.u. 3. Ast des Quintus kommen; der 2. liegt hinter der Verbindung des Stammes vom Sympathicus mit dem ramus maxillaris inferior trigemini, ist kleiner, und der dritte ist an der Stelle, wo sich der Vagus und Sympathicus. mit einander verbinden.

Die Verbindung des Sympathicus mit dem Glossopharyngeus ist ganz ohne Knoten, und scheint bloss aus einer innigen Anfügung zu bestehen.

Zum Hecht gehörig ist zu bemerken:

1) Dass sein erster Rückenmarksnerve nur eine mehr mittlere als untere zu nennende Wurzel hat, sich hier das erste Paar der Rückenmarksnerven zwischen dem Hinterhauptbein und ersten Wirbel, das zweite zwischen diesem und dem zweiten nach aussen begiebt und so alle folgendeт zwischen je zwei Wirbeln, und zwar jede Wurzel von der andern getrennt durch eine Oeffnung der Sehnenhaut tritt, welche die Bogentheile des Wirbels unter einander verbindet und beide Wurzeln erst ausserhalb sich vereinigen.

2) Dass der nervus buccalis, ein Ast vom ramus maxillaris inferior die Stelle des Facialis vertretend, sich vom Kiemendeckel bis zur Schnauze erstreckt, und dass der ramus orbitomaxillaris und pterygopalatinus anastomosiren.

3) Dass der Nervus abducens, weit kürzer als ihn Scarpa abbildet, völlig in der Höhle seines Muskels versteckt liegt.

4) Dass der nervus lateralis einen langen Ast, den nervus lateralis cutaneus s. superficialis, abgiebt, der sich durch 4—5 Verbindungszweige mit dem profundus wieder vereinigt und dieser selbst mit einem obern und untern Zweige als oberflächlicher Schwanznerve endigt.

5) Der Sympathicus hat hier nur zwei Kopfganglien; er vereinigt sich mit dem zweiten und dritten Aste des Quintus, mit ersterem zuweilen durch zwei Faden; hinter dem ramus maxillaris inferior liegt der erste grosse, rundliche Knoten. Das Ganglion ciliare fehlt und die Nerven ciliares, 2 an der Zahl, entstehen, der kürzere aus dem Quintus und Oculomotorius, der längere allein aus jenem und zum Theil aus dem Sympathicus. Die Verbindungsfäden vom Sympathicus zu dem Glossopharyngens und Vagus vereinigen sich zu einem dreieckigen Knoten, dem zweiten der pars cephalica. Das Ganglion coeliacum ist sehr gross; die Nervi splanchnici verbinden sich nicht mit den Aesten vom Vagus.

Zur Lamprete gehörig ist zu bemerken:

1) Die Verfasser theilen den Ursprung und die Verbreitung des N. oculomotorius und quartus genauer mit und zeigen, wie sich beide in der Orbita mit einander verbinden.

2) Beschreiben den quintus ausführlicher und geben die von ihm zu den Augenmuskeln gehenden Aeste an, woraus erhellt, dass er einen Theil des dritten Paars und das sechste vertritt, da dieses am Hirne nicht aufzufinden ist.

3) Den N. facialis trennen sie vom acusticus, zeigen, dass er durch die Ohrcapsel geht und ein Fädchen in den weichen

Gehörsack abgiebt, so wie sich sein vorderer Ast in der Lippe (nicht dem Schwimmuskel) verbreitet.

4) Der Nervus lateralis vagi ist kein accessorius Willisii und haben sie keine Muskelzweige von ihm abgehen gesehen, so wie er bloss von den Rückennerven bedeckt wird, ohne Anostomosen mit ihnen einzugehen.

Vom Vagus haben sie ausserdem noch den Ursprung, die Vertheilung seiner beiden Wurzeln und seine Verbindung mit dem N. facialis und hypoglossus näher nachgewiesen.

Vom Vagus kennen sie keine anderen Eingeweidenerven als den Magennerven, oder das letzte Ende des gemeinschaftlichen Stammes, den sie pneumogastricus genannt.

5) Hinter dem Vagus entspringt ein Nerve mit 3 Wurzeln aus der untern Seite des verlängerten Markes, der sich mit dem zehnten Paare verbindet und an der ersten Kieme herabgeht.

Aus Vanbeneden's Untersuchung von Helix algira im Vergleich mit Helix pomatia (Ann. d. sc. nat. T. 5. p. 278) ergeben sich einige Eigenthümlichkeiten. Das obere Schlundganglion ist doppelt und unten sind 4 Ganglien, die Speicheldrüsen umgeben die Speiseröhre bei algira, bei pomatia den Magen. Der Liebespfeil fehlt bei algira, auch die vielästige Drüse fehlt und ist durch einen drüsigen Körper ohne Fortsätze um die gemeinschaftliche Bursa der weiblichen Geschlechtstheile ersetzt. Der Purpurbeutel ist mit seinem Ende an den oviductus befestigt. Bei pomatia sind der Anfang der Ruthe und der Gang des Purpurbeutels viel länger.

Im sogenannten Purpurbeutel einer Parmacella fand van Beneden einen eigenthümlichen spiralförmig gerollten, braunen, hornigen, im Innern hohlen Körper, der an einem Ende offen, und undeutlich geringelt und ohne Verbindung mit den Wänden des Organs ist. In allen untersuchten Individuen fand sich dieser Körper, zuweilen gar 2. Mit einem Parasiten schien der Körper keine Aehnlichkeit zu haben. Bull. de l'acad. roy. d. sc. de Bruxelles n. 3. 1836. Die Abhandlung des Verf. Description d'une nouvelle espèce du genre Dreissena (Ebend. Tom. 3. n. 2) enthält anatomische Details zur Vervollständigung des frühern Aufsatzes über das von den Mytilus abgesonderte genus Dreissena (Tichogonia Rossm.). Siehe den vorigen Jahresbericht XCVI. Ueber die Anatomie dieser Gattung hat auch A. Müller Beobachtungen gegeben. Er fand das Nervensystem dem der Anadonta ganz ähnlich, auch das Nervensystem der Mya arenaria ist ähnlich. Vergl. Cantraine l'institut 175. Die Muskeln und den Darmkanal fand Müller wie sie Vanbeneden beschrieben. Der blinde Anhang des Magens enthält den Krystallstiel. Bei Mytilus edulis fehlt der blinde Anhang; bei Mya arenaria ist er vorhanden mit Krystallstiel.

Das Gewebe des Bojanusschen Organs ist nicht dunkel wie bei Anodonta und ist ganz dünnhäutig. In Hinsicht der übrigen Details über die Muskeln, Kiemen etc. muss ich auf die Abhandlung verweisen. Der Verf. giebt sehr interessante Aufschlüsse über die Anatomie der den Byssus bildenden Organe und dessen Formation. Auf dem zungenförmigen Muskel oder Fuss der Tichogonia sieht man zu beiden Seiten der Längsfurche einen weissen Streifen, der von der Byssushöhle an der Wurzel der Zunge anfangend bis zur Spitze der Zunge reicht, wo die drüsige Substanz noch die kleine Querfurche der Zungenspitze umkreist, in welche die Längsfurche ausläuft. Diese Masse besteht aus rundlichen mikroskopischen Acini. In der Quervertiefung des Zungenendes des Mytilus edulis befinden sich 4 Oeffnungen, Ausführungsgänge. Die Byssushöhle an der Wurzel des zungenförmigen Muskels oder Fusses ist die Fortsetzung der Längsfurche des letztern. Sie befindet sich im musculus retractor, da wo seine Fascikel radienartig auseinanderlaufen. Diese Höhle nimmt den Byssus auf, um welchen sie sich eng anschliesst. Der Boden ist uneben, voll tiefer, schmaler Furchen oder blinder Löcher, welche wie die ganze Höhle von einer feinen Membran ausgekleidet sind. Am Byssus unterscheidet der Verf. 2 Theile. Der obere, welcher die Verbindung mit den äussern Körpern eingeht und in den meisten Fällen aus Fäden besteht, enthält die Byssusmaterie. Der untere Theil, der die Verbindung mit dem Körper des Thieres eingeht und gewöhnlich einen Stamm bildet, von dem jene Fäden abgehen, enthält ausser der Byssusmaterie noch eine Verbindungsmaterie. Entweder hüllt die Verbindungsmaterie hier die Byssusmaterie ein, oder sie wird von dieser eingeschlossen. Ueber die feinere Structur des Byssus in den verschiedenen Gattungen hat der Verf. viele Beobachtungen geliefert, auf welche wir verweisen müssen. Aus seinen Untersuchungen ergiebt sich in Hinsicht der Entstehung des Byssus, dass das Organ seiner Bildung von der Stelle der Anheftung des Stammes sehr verschieden ist. Das Organ seiner Bildung ist die Byssusdrüse an der Längsfurche und terminalen Querfurche des zungenförmigen Muskels. Der zungenförmige Muskel giebt auch den Fäden die Form oder spinnt sie. Die Stelle der Befestigung des gebildeten Byssus am Thier ist die Byssushöhle, in dieser bildet sich aber die Verbindungsmaterie. Die Fäden entstehen und wachsen nicht wie die Haare durch Apposition, sondern der Faden wird in kurzer Zeit als Secret ausgeschieden. Er entspricht ganz der Längsfurche des zungenförmigen Muskels und die Anheftungsplatte des Fadens an äussere Körper entspricht ganz dem erweiterten Theil dieser Furche am Ende der Zunge. Die secernirte Byssusmaterie er-

hält also durch die Furche, die zum Canal mit ihren Rändern sich umbilden kann, ihre Gestalt wie in einer Form. Daher sind die Fäden des Mytilus edulis am untern Theile quergerunzelt, wie die Furche des Thieres und die Fäden der Tridacna haben Längsvertiefungen, wie die Furche Längserhabenheiten. Das Thier legt zuerst den zungenförmigen Muskel mit den Oeffnungen der Byssusdrüse an den Stamm des alten Byssus, der in der Byssushöhle steckt, überzieht ihn mit Kleber, der dann durch die ringförmigen Muskelfasern der Byssushöhle bis zwischen die Wurzeln getrieben werden mag. Durch Zurückziehen des zungenförmigen Muskels wird der Kleber in einen Faden ausgedehnt, welcher der Furche des ausgestreckten Muskels an Länge gleicht. Der Faden wird von der Furche aufgenommen, weil diese gerade zwischen den beiden Anheftungspunkten des Fadens, dem Stamme nämlich und den Oeffnungen der Byssusdrüse liegt. Er erhält in ihr seine Form und sein oberes Ende wird dann an einem äussern Körper befestigt, indem die Oeffnungen der Byssusdrüse dem Ende des Fadens entsprechen. Durch diese wird dann die Befestigungsplatte secernirt, welche durch die Vertiefung am Ende der Furche der Zunge ihre Form erhält. Die Verbindungsmaterie wird von der Byssushöhle, in welcher der Stamm sitzt, secernirt. Im frischen Zustande hängt die Wurzel des Byssus an manchen Stellen so fest an, dass sie herausgerissen einen Theil der Wandungen der Höhle mit sich nimmt. Durch Maceration löst sie sich leicht, wie der Nagel von seiner Matrix. Die Spitze des pyramidalen Stammes des Byssus ist übrigens der älteste Theil. Die Thiere können den Byssus nicht lösen. Daher sah der Verfasser Mytilus und Tichogonia bei niedrigem Wasserstande an den Pfählen im Trocknen hangen und sterben.

Hieher gehört noch: Garner, über die Anatomie der Conchifera lamellibranchia. L'institut. 179. Armand de Quatrefages über die Entwickelung der Anodonten. Ann. d. sc. nat. 5. 321. Beschreibung der successiven Entwickelung der so eigenthümlichen Formen der jungen Anadonten, die Beobachtungen von Rathke, Jacobson, Carus vervollständigend. Die diesen Jungen eigenen Paaare von Gefässen, welche sich in der eiweishaltigen Flüssigkeit der mütterlichen Kiemenblätter verzweigen, haben Wimperbewegung.

Die Gattung Cyclas ist nach R. Wagner's Beobachtungen (Wiegmann's Archiv II. Jahrg. 5. H. 369) hermaphroditisch. Hinter der Leber befindet sich ein weisses, traubiges, aus Blinddärmchen gebildetes Organ, welches mit Samenthieren gefüllt ist. Die sehr kleinen Eier sind zu einer röhrenförmigen Masse verbunden. Dass andere Gattungen von Muscheln getrennte Geschlechter besitzen, haben wir kürzlich durch v. Siebold's

Beobachtungen, (in diesem Archiv 1837 p. 381) erfahren. Neue Beiträge zur Anatomie der Cephalopoden, enthält Owens Abhandlung über diese Gruppe. Siehe den Bericht in den Proceedings of the zool. Soc. 1836.

Von Valentin ist die Haarformation im Innern des Magens und Afterdarms des Flusskrebses beschrieben worden. Repertorium für Anatomie u. Physiologie 1836 p. 115. Die Haare stehen bündelweise nebeneinander und die Bündel in spiraligen Linien. Im Magen liegen zu beiden Seiten des engen Theils der Pförtnerabtheilung auf den dort befindlichen Seitenplatten grosse kammartige Reihen von Haaren, während die Zwischenmembran nur einzelne spiralig gestellte Haare enthält, wie sie noch an andern angegebenen Stellen des Magens vorkommen. An einer näher angegebenen Stelle finden sich fächerartige Haare mit einfachem Stiel. Haarformation fand der Verf. auch im Darm der Blatta orientalis, auf der Schleimhaut des Dickdarms von Lucanus cervus und bei Scarabaeus auratus auf der innern Oberfläche des Kanals der weiblichen Genitalien, der in das Ende des Darmes sich mündet. Vergl. über die Haarbildung im Magen der Insecten Ramdohr Verdauungsorgane der Insecten. p. 17.

Die Organisation des Hautskeletes der Crustaceen ist nach demselben Verfasser folgende: Zumeist nach innen liegt an der Schale des Flusskrebses eine mit vielem Pägment versehene Membran aus mehreren Lagen. Das Pigment besteht theils aus Klümpchen von Pigmentkügelchen, theils bildet es sternförmige Verästelungen. Das Pigment ist ölartiger Natur. An der innern Oberfläche der Schale liegt eine meist graulichweisse Membran, faserig blätterig, es ist eine dünne Knorpellamelle. Noch weiter nach aussen liegt eine Schicht von senkrecht gestellten Röhrchen, in welchen der kohlensaure Kalk enthalten ist. Die Schale besteht aus Lamellen von demselben Röhrchenbau. Der Durchmesser der Röhrchen ist 0,000075 P. Z. Bei der Entwickelung der Schale wird zuerst eine Röhrchenmembran abgelagert, welche vererdet, unter dieser lagert sich eine zweite ab, u. s. w. Das Hautskelet der Arachniden besteht aus Lamellen, die aus regelmässig neben einander liegenden Fasern zusammengesetzt werden. a. a. O. p. 122.

Duvernoy hat die Leber und das Ovarium der Squillen beschrieben. Ann. d. sc. nat. T. 6. p. 243. Er sagt: Meckel und alle andern, welche von der Leber der Squillen seit 1803 geschrieben, hätten das Organ nur nach Cuvier's Lecons d'anatomie comparée beschrieben. Das unregelmässig gelappte Organ, welches sich vom Magen bis zum hintern Körperende erstrecke und unmittelbar unter dem Rückengefäss liege, sei aber nicht die Leber sondern der Eierstock. Aus der Abbil-

dung des Verfassers geht hervor, dass er dasselbe Organ der Squillen für die Leber hält, welches ich als solche in meinem Drüsenwerk beschrieben und abgebildet habe. L'instilut. N. 183 p. 370 vermuthet der Verf., dass die appendices coecales wahrscheinlich den Magensaft absondern, welcher hier die Galle ersetze. In einem Nachtrag zum 5. Bande der lecons d'anatomie comparée de G. Cuvier 1837. p. 502. ändert der Verf. seine Meinung, die Stelle ist mir nicht ganz klar, daher ich sie wörtlich wiedergebe: Le canal intestinal de la squille mante est très grèle, d'un diamètre egal et se dilate en une espèce de cloaque, avant de se terminer à l'anus; mais il est enveloppé par un grand sinus cloisonné et celluleux, que nous croyons en rapport avec le système veineux. Nous le decrirons dans le tome suivant. M. J. Müller l'a pris pour le foie de ces animaux. Dans notre second memoire sur le foie (comptes hebdomadaires des séances de l'academie des sciences second semestre N. 19) nous présumions que les appendices coecales, ramifiées qui sont des prolongements lateraux de ce sinus longitudinal, pouvaient tenir lieu de foie. Quant au sinus, qui est formé par la première enveloppe intestinale, comme celui de certaines larves, nous ne l'avions pas assez distingué de l'intestin proprement dit et nous avions considéré les cellules de la paroi interne comme appartenant au vide du canal intestinal. Die bisherige Ansicht scheint mir die richtige zu sein.

Das Herz des Apus cancriformis ist von Krohn beschrieben. Froriep's Not. 1076. Es ist kammerig wie das Rückengefäss der Insecten und besitzt Seitenspalten auf dem Grunde der Einschnürungen. Das Herz vom Branchiopus ist ähnlich.

Zur Anatomie der Spinnen hat Dugès Beiträge geliefert. Ann. d. sc. nat. 6. 159. Im Bruststück bildet der Magen jederseits 5 blinddarmartige Verlängerungen bis zum Ursprung des Huftstücks (Cuisse), der Füsse und der Palpen, ferner einen andern Blinddarm nach aufwärts. Die Lungenarterien konnte der Verf. injiciren. Venen des Körpers fand er nicht und er bezweifelt ihre Existenz. Unter die Spinnen mit Lungen und Tracheen zugleich gehören nach Dugès Segestria und Dysdera, nach Ehrenberg auch Solpuga. Ueber die Befruchtung der Spinnen erhält man keine weitern Aufschlüsse. Dugès sah die Begattung wie Andere sich so vollziehen, dass die Palpen des Männchens die vulva des Weibchens berührten, ohne dass die männliche Geschlechtsöffnung die weibliche berührte.

Der schrillende Ton des Todtenkopfschwärmers, Sphinx atropos, welchen man hört, wenn man das Thier reizt, wird nach R. Wagner (Müll. Archiv 61.) wahrscheinlich durch Ausstossen von Luft aus der grossen Saugblase durch die enge Speiseröhre und vorzüglich durch den Rüssel hervorgebracht.

Wurden beide Rüsselhälften auseinander gehalten, oder einer oder beide bis an die Basis abgeschnitten, so erfolgte der Ton nicht mehr. Die überaus grosse Blase und die Speiseröhre waren prall durch Luft gefüllt.

Das Summen der Diptera ist nach Burmeister (Poggend. Ann. 38.) nicht von den Schwingungen der Flügel abhängig (denn der Ton dauert fort wenn die Flügel ganz abgeschnitten sind), sondern von den rhythmischen Athembewegungen der Brusthöhle und Austreibungen der Luft. In Hinsicht der Art wie diese geschehen, muss ich auf die Abhandlung verweisen. Wahrscheinlich geräth die Luft beim Ausströmen durch das Stigma in Schwingung, wie beim Mundpfeifen und Pfeifen der Luft durch Spalten. Nach Verkleben des Stigma bleibt der Ton aus.

Nach Carrara (Bibl. ital. LXXXII.) soll das Licht der Lampyris italica funkelnd seyn, während das Leuchten der L. splendidula gleichförmig ist; erstere soll einen mit dem Luftröhrensystem nicht zusammenhängenden grossen Luftbehälter haben, welcher der letztern fehlt. Dieser Behälter steht mit dem Munde einerseits und sein spitzes Ende mit dem Leuchtorgan anderseits in Verbindung. Durch den Einfluss der Luft auf die leuchtende Substanz werde ihr Licht verstärkt und der Einfluss der Luft durch Compression der Blase erhöht.

In der Familie der Capricornen beobachtete Pictet eine etwas abweichende Structur des Stigma des mesothorax, indem die Luftröhren hier im Grunde des Stigma von einer festen durchlöcherten Platte entsprangen, die Oeffnungen stehen reihenweise und es sind gegen 150, ebenso viele meist kleine und auch grössere Luftröhren entspringen hier, eine grössere geht davon aus, die sich bis in den Kopf verzweigt. So fand es sich bei Hamaticherus, Cerambyx, Trachyderes, aber nicht bei Prionus. Mem. d. la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. VII. 1836. p. 393.

Guerin (l'institut. 163) beobachtete bei einem sechsfüssigen Apteron (Machilis), welches Latreille in seine Ordnung der Thysanuren versetzt, unter den Abdominalsegmenten und an der Seite gewisser, den falschen Füssen der Crustaceen zu vergleichender Anhänge, kleine membranöse Säcke, von ähnlichem Bau, wie die Respirationsorgane vieler Crustaceen.

Newport's schätzbare Arbeit über das Athmen der Insecten (Philos. Transact. 1836. p. 2.) enthält Untersuchungen über den Bau der Luftröhren, der Luftlöcher, der beim Athmen wirksamen Muskeln und Nerven, das Athmen selbst und seine quantitativen Verhältnisse in den verschiedenen Entwickelungszuständen. Der Verf. giebt eine sehr ausführliche Beschreibung des Systems des nervi transversi, (Siehe Archiv 1835 p. 81.)

welches Newport gleich mir für ein gemischtes und zum Theil dem organischen Nervensystem angehöriges hält; aber wir weichen darin ab, dass der Verf. den bekannten Eingeweidenerven, wie mehrere andere ausgezeichnete Naturforscher, dem Vagus der Wirbelthiere vergleicht, indem der Nerve nicht über den mittlern Theil des Magens verfolgt werden kann, während ich aus seiner Neigung zur Ganglienbildung und seiner vorzugsweisen Verbreitung an nur unwillkührlich beweglichen Eingeweiden ihn dem Sympathicus verglich. Ich glaube, dass das Characteristische des Vagus weniger darin liegt, dass er sich in den Athmungswerkzeugen und dem Speiseröhren- und Magentheil der Verdauungsorgane verbreitet, als dass sein motorischer Einfluss, so weit er sich erstreckt, willkührliche Bewegungen hervorruft. Indessen gebe ich zu, reicht auch das Prinzip der willkührlichen und unwillkührlichen Bewegung nicht ganz hin, um die Stellung der Nerven im System derselben zu bestimmen. Neuere Untersuchungen über die Cerebrospinalnerven und den Sympathicus der Wirbelthiere zeigen, dass in die Zusammensetzung von beiden Nervensystemen dreierlei verschiedene Elemente eingehen, dass die Cerebrospinalnerven an vielen Stellen motorische und sensorielle weisse, und noch eine dritte Art von Bündeln von grauer Farbe enthalten, die man organische nennen kann, und dass auch der Gangliennerve diese 3 Elemente, aber die grauen in vorwiegender Masse erhält. Das Characteristische des Sympathicus liegt daher in 2 Umständen: 1) dass seine motorischen Bündel nur unwillkührliche Bewegungen hervorrufen, und dass seine grauen organischen Bündel sehr zahlreich und häufiger als in den Cerebrospinalnerven sind, und dass er daher auch viel häufiger Ganglien bildet. Ueber die Beweise davon siehe die 3. Ausgabe meiner Physiologie. Vorausgesetzt, dass die Principien für die physiologische Zergliederung der Nerven der Wirbelthiere anwendbar seien auf die Wirbellosen, so wären die organischen Elemente des Nervensystems der Wirbellosen noch näher nachzuweisen, wozu für jetzt noch wenig Hoffnung ist, so glücklich auch die Entdeckung von Bell über die sensoriellen und motorischen Nerven von den Englischen Schriftstellern auf die Wirbellosen angewandt wurde. Sind organische Bündel bei den Insecten vorhanden, so können sie in das System der sensoriell motorischen Bündel eingewebt seyn; bei jener Voraussetzung würden sie keinem Nerven ganz abzusprechen seyn und überall würde man eine Vermischung der verschiedenen Elemente annehmen können, aber sie können an verschiedenen Stellen stärker eingewebt seyn. Nur in diesem Sinne war ich geneigt den Eingeweidenerven der Insecten dem Sympathicus der Wirbelthiere zu vergleichen; aber

auch das System der nervi transversi, welches nach Newport's Untersuchungen zu einem eigenen unpaaren Strang auf dem Bauchnervensystem der Insecten sich vereinigt, kann organische Elemente des Sympathicus enthalten. Die nervi transversi gehen allerdings auch zu willkührlich beweglichen Muskeln, wie Newport speciell nachweist, indessen lässt sich nach den Verbindungen des Systems der nervi transversi mit den Nerven der motorischen und sensoriellen Columnen nicht mehr sagen, was dem einen und andern System angehört. Die Intestinalnerven der Insecten kommen bekanntlich von verschiedenen Seiten und nicht allein vom n. recurreus, diess schliesst es übrigens nicht aus, die dahin gehenden Nerven für analog zu halten. Denn im Grunde ist auch der n. Sympathicus bei den Wirbelthieren kein einziger Nerve, sondern besteht aus sehr vielen Wurzeln, deren Fäden im Wirbeltheil des Sympathicus sich austauschen, diese Verbindung kann auch an einzelnen Stellen ganz oder fast ganz eingehen, wie man bei den Schlangen sieht. Um auf den Eingeweidenerven der Insecten zurückzukommen, so fällt es allerdings auf, dass statt der 2 Nerven für die Eingeweide, wie sie bei den Wirbelthieren der Vagus und Sympathicus darstellen, bei den Insecten nur der vom Schlund bis Magen sich verbreitende gangliöse Eingeweidenerve oder nervus recurreus vorhanden ist. und diess erregt den Verdacht, dass dieser Nerve nicht allein dem Sympathicus entsprechen könne. Diesen Einwurf muss ich mir selbst vorhalten und als möglich anerkennen, dass im Eingeweidenerven der Insecten sowohl Elemente des Vagus als des Sympathicus der Wirbelthiere enthalten seyn können; aber dass er dem Sympathicus ganz fremd sei, scheint mir aus den oben angeführten Gründen nicht wahrscheinlich. Bei den Wirbelthieren zeigen uns die Myxinoiden ein Beispiel von Vereinigung des Vagus und Sympathicus in einem Nerven. Denn der lange Nerve, welcher an der Insertionsstelle des Mesenteriums am Darm bis zum After herabläuft, ist die unpaare Fortsetzung der beiden Vagi. Und alle Zweige für die unwillkührliche Bewegung des Darms müssen von diesem Nerven kommen, da ein besonderer Sympathicus, der bei den Schlangen noch vorhanden ist, hier ganz fehlt. Dieser Nerve unterscheidet sich vom Eingeweidenerven der Insecten, dass er bis zum After geht.

Newport giebt eine ausführliche Beschreibung der Athembewegungen der Insecten. Er zeigt ferner, dass die Menge der durch das Athmen erzeugten Producte im Verhältniss zur Masse des Körpers des Insectes im Larvenzustand viel geringer ist als im vollkommnen Zustande desselben. Die Quantität des Athmens wurde auch bei mehreren Insecten geringer gefunden im Fortschritt der Jahreszeit gegen den Winter; wie die Ver-

suche an Puppen von Sphinx ligustri und Pavonia minor zeigen, und die Quantität der Respiration steht im genauen Zusammenhange mit der Temperatur der Luft. Während des Winterschlafs der Puppe ist die Respiration in ihrem minimum, im vollkommenen Zustande des Insectes in ihrem maximum. Beständig zeigte sich, dass Wasserstoffgas mit nur einem geringen Antheil seines Volumens von atmosphärischer Luft vermischt, viele Stunden die Respiration der Insecten unterhält. Das Verhalten der Insecten zu unrespirabelen Gasen zeigte sich ganz ähnlich wie bei Wirbelthieren. Die Puppe mit vermindertem Respirationsbedürfniss dauert in schädlichen Medien, bei Mangel der Luft viel länger als die Larve, diese länger als das vollkommne Insect aus. Und so verhält sich der Puppenzustand zu dem des vollkommnen Insectes wie der Winterschlaf zum wachenden Zustand eines Thiers, und die Larve eines Insectes gleicht noch mehr dem Zustande des Neugebornen und dem kindlichem Zustande eines Wirbelthiers.

Zur Anatomie der Aphis persicae hat Morren Beiträge geliefert. Ann. d. sc. nat. 6. 65. Vergl. Dutrochet über Aphis cichorii. Jahresbericht Archiv 1835. 81. Wir verweisen in Hinsicht des Details auf die Abhandlung. Das von Dutrochet beschriebene Secretionsorgan für den Ueberzug der Eier fand sich bei Aphis persicae nicht vor.

Zur Anatomie der Anneliden ist ausser einer systematischen Darstellung von Edwards in Todd's Cyclopaedia zu erwähnen: Duvernoy l'institut 181 p. 374. über den Darmkanal und die Zähne der Blutegel, insbesondere des Pferde-Blutegels.

Die Anatomie der Planarien ist von Fr. F. Schulze und Focke bearbeitet worden. Das Gefässystem beschreibt Schulze*) ähnlich wie Dugès als 2 auf der Bauchseite liegende Stämme, welche zu einer Ellipse verbunden sind und sich rechts und links verästeln. Blutkörperchen konnte er nicht erkennen. Die von Dugès erwähnte Zusammenziehung der Gefässstämme konnte er nicht wahrnehmen. Das Blut fliesst ohne diese wie bei Diplozoon, wahrscheinlich aus denselben Ursachen, durch Wimperbewegung, die bei dem letztern beobachtet ist. Die Beobachtungen von Dugès über die Regeneration der Planarien wurden bestätigt, die eine Hälfte einer Planarie hat sich unter günstigen Um-

---

*) De planariarum vivendi ratione et structura penitiori, diss. inaug. Berol. 1836. 8.

ständen nach 3—4 Tagen zum Ganzen wieder erzeugt, so dass alle Organe wieder gefunden werden konnten. Stücke wie das Schwanzende, der Rand des Körpers, in welchen die wesentlichen Theile des Darmes und der Gefässe nicht enthalten waren, wuchsen nicht zu neuen Thieren aus. Der ausgeworfene Saugrüssel erzeugt sich schon nach einigen Tagen wieder. Eine spontane Längstheilung bis zur Doppelköpfigkeit wird öfter beobachtet. Künstliche partielle Längstheilung bedingt entweder eine Doppelmisgeburt, oder veranlasst wenn sie zu zu weit ging, spontane gänzliche Theilung. Spontane Quertheilung wurde nie beobachtet. Die Wimperbewegung kömmt nur an 2 Stellen vor. Est is locus margo extremus ad utramque partem punctorum oculorum. Dagegen ist der ganze Rükken dicht mit einer Art Borsten besetzt, auf der Bauchseite sind sie seltener. Durch caustisches Ammoniak können sie leicht einzeln vom Körper getrennt werden. Immer sind mehrere Borsten zusammen verbunden und scheinen durch einen gemeinschaftlichen Muskelapparat willkührlich bewegt zu werden. An jungen Individuen, welche durch Compression getödtet werden, hört die Bewegung der Borsten mit dem Leben des Ganzen auf, während die Wimperbewegung an der genannten Stelle dauert, so lange die Stelle ihres Vorkommens nicht zerstört ist. Gegen das Licht reagiren die Planarien, indem sie das intensive Licht fliehen. Sie nehmen es durch ihre Augenpuncte wahr, denn sie fliehen, wenn es auf den Theil des Körpers fällt, wo die Augenpuncte sind, sonst aber nicht. Bei diesem Versuch muss indess Erwärmung vermieden werden. Ob diese Lichtempfindung sich auf Unterscheidung von Hell und Dunkel beschränkt, oder Einzelnes unterschieden werden kann, scheint mir noch zweifelhaft. Der Verf. bemerkte, dass wenn man einen Körper über den Augenpuncten hinbewege, die Thiere fliehen, was sie nicht thun, wenn gegen den Schwanztheil etwas bewegt wird. Indessen kennt man bis jetzt keine optischen Werkzeuge an den Augenpuncten der Planarien; die Unterscheidung von Hell und Dunkel hängt von der Existenz des Sehnerven, die Unterscheidung der einzelnen Gegenstände zugleich von der Existenz optischer Apparate ab. An den Augenpuncten können 2 Membranen unterschieden werden, die eine umgiebt das ganze Auge, deren vorderen Theil kann man cornea nennen, die andere ist sehr dünn, nach innen gelegen und trennt den vordern Theil des Auges vom hintern, der das Pigment einschliesst. Der vordere Theil des Auges zeichnet sich durch eine röthliche Farbe aus. Der dunkelgefärbte hintere Theil ist bei Pl. lactea halbmondförmig. Der Verf. erkannte das Nervensystem. Er sah bei Pl. torva 2 sehr feine Fäden von den Augen kommen, gegen den Darm in 2

nebeneinander liegende Knötchen anschwellen, von dort wieder doppelt fortlaufen, wieder 2 Ganglien bilden und dann auf beiden Seiten des Darms gegen die Mundöffnung laufen, welche ohne Anschwellung umgeben wurde. Männliche und weibliche Organe erkannte der Verf., hat sie aber nicht beschrieben.

Focke (Ann. d. Wiener Museums d. Naturgeschichte I.) untersuchte die Structur der Planaria Ehrenbergii. Zu den Seiten des Darmes liegen 6 drüsenartige, aus Blasen gebildete Körper, von den beiden vorderen Haufen jeder Seite gehen feine Fäden bis zum Saugnapfe hinab, und vereinigen sich gegen den Saugnapf zu einem gemeinschaftlichen Faden. Der Hode ist jederseits des Körpers ein körniges lappiges Organ, aus welchem in der Mitte 2 feine Fäden hervortreten, die sich zu einem Gang verbinden. Der Stamm läuft gegen den Darm, erweitert sich zu einer Samenblase, die nach vorne mit der der andern Seite zusammenfliesst. Aus der Vereinigung entspringt eine dritte Samenblase, und biegt sich gegen den penis. Das obere Ende dieser Blase hängt mit einem Canal x zusammen, der einen blinden Sack zum Divertikel hat, worin ein braungefärbter Körper. Das Ende des Canals trifft mit dem Ausgange der dritten Samenblase zusammen und umgiebt scheidenartig den penis. Zwischen den Hoden und den Drüsenhäufchen liegt der Eierstock und Eierleiter. In der Gegend des penis tritt aus jenem ein Canal und senkt sich in den Canal x. Die Lage der äussern Geschlechtsöffnung wurde nicht erkannt. Die ganze Oberfläche des Körpers ist mit Wimpern besetzt. (Der Verf. sah Wimpern auch in den Samencanälen bei Nais.) Das Thier verändert seine Form während der Entwickelung. Im Frühlinge findet man Individuen welche bis 30 farblose runde Eier zu beiden Seiten des Körpers in der Substanz zerstreut enthalten. Die meisten enthalten lebendige Jungen. Diese Jungen schwimmen behende im Wasser, was die Alten nicht thun. Schon im Anfange des Sommers bis gegen Ende Herbst findet man statt der farblosen Eier in den Einleitern 2—3 grössere, mit einer braunen Schale bekleidete, den Eierkapseln der übrigen Planarien analoge Körper mit körnigem Inhalt. Mit der Entstehung dieser Körper beginnt die Metamorphose des Thiers. Gegen den Herbst findet man statt der flachen Thiere vielmehr vierkantige (Planaria tetragona Müll.), eine Form, welche sich durch Spaltung des seitlichen Randes bildet. Die Jungen, welche aus diesen Eiern kommen, sind hinwieder walzenförmig und nicht einmal flach. Als Synonyme zu demselben Thiere zieht der Verf. 1) zu der flachen Form: Pl. grossa rostrata, lingua et strigata Müll., Derostoma grossum, rostratum megalops Dugès; 2) zu der vierkantigen Form: Fasciola qua-

drangularis Pallas, Pl. tetragona Müll.; 3) zu der walzigen Form: Planaria linearis Abildgaard, Derostoma fusiforme Dugès.

Ehrenberg sah im mittlern Körper mehrerer Planarienformen kugelförmige, grosse, drüsige Körper, deren Ausführungsgänge nach der männlichen Spicula und Sexualöffnung hingehen. Abhandl. d. K. Akademie d. Wissensch. zu Berlin aus d. J. 1835. p. 167.

Leblond (Ann. d. sc. nat. T. 6. p. 289) fand bei Bothriocephalus corollatus ähnliche mit den 4 Rüsseln verbundene Organe im Innern des Thiers, als ich im vorigen Jahresbericht pag. CVI. bei Tetrarhynchus attenuatus des Schwertfisches beschrieben habe. Hierdurch wird die von Leuckart und Blainville geäusserte Ansicht, dass die mit 4 Rüsseln versehenen Bothriocephalen auch Tetrarhynchen sind, bei denen sich die Zahl der Glieder vermehrt hat, unterstützt. Zur völligen Evidenz dieser Ansicht würde indess nothwendig sein, die Lage der Geschlechtsöffnungen bei den Tetrarhynchen zu kennen. Jedenfalls stehen sich die gerüsselten Bothriocephalen und die Tetrarhynchen sehr nahe und diesen wieder die Floriceps. Vergl. d. vorigen Jahresbericht a. a. O. Der Verfasser beobachtete ferner einmal einen überaus kleinen Tetrarhynchus im Innern des angeschwollenen Saugnapfes eines Trematoden, seines Amphistoma ropaloides von den Kiemen der Muraena conger.

Diesing's Monographie der Gattung Amphistoma (Ann. d. Wiener Museums I. 237.) enthält auch Beiträge zur Anatomie derselben. Wir verweisen in Hinsicht der Details auf die Abhandlung. Das so oft besprochene räthselhafte Gefässsystem, welches die Gattung mit den Distomen u. a. Trematoden gemein hat, enthält eine aus runden, selten ovalen Bläschen zusammengesetzte ungefärbte Masse. Das Foramen caudale desselben hält der Verf. für geschlossen durch ein feines Häutchen, und die geschene Entleerung bei lebenden Thieren für Zerreissung, daher nimmt er das Gefässsystem für lymphatisch, was nicht hinlänglich erwiesen scheint.

Zur Anatomie von Distomum globiporum (Vergl. Jahresbericht 1836. p. CV.) hat Ehrenberg Bemerkungen geliefert. Abhandl. d. K. Akademie d. Wissensch. zu Berlin aus d. J. 1835. p. 179. Nachtrag zur Kupfererklärung.

Ueber Copopteroma Nais siehe Corda in Weitenweber's Beiträgen zur Natur- und Heilwissenschaft 1836. Vergl. Ehrenberg (Abh. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin a. d. J. 1835. p. 235.), welcher das Thier für den Chaetogaster Limnaei Baer hält.

Beobachtungen zur Anatomie der Seesterne wurden von Siebold geliefert. Müll. Arch. 1836. p. 291. Derselbe beschreibt die zusammengesetzte Structur des sogenannten Kalkbeutels der

Asterien. Die Kalkmasse in dem Steincanale bildet einen rundlichen Balken, welcher S formig gebogen ist. Dieser Körper ist auf mehrfache Weise mit anliegenden Theilen verbunden. Genauer angesehen erscheint er als Säulchen aus 50—60 kalkigen Ringen zusammengesetzt. Das Innere derselben zeigt eine ähnliche Structur wie die doppelte Rolle der untern Muschel der Wiederkäuer. Die mikroskopische Structur ist zellig maschenförmig, wie sie Siebold auch in den übrigen Skelettheilen des Seesternes beobachtete (dieselbe Structur wurde von mir von dem Skelet der Seeigel beschrieben. Poggend. Ann. 38. Bd.). v. Siebold fand ferner in den Tentakeln und ihren Bläschen eigenthümliche Fäden, welche in der Flüssigkeit jener Organe eine nicht zu entwirrende Masse bilden. In den Eiern der Asterien unterschied der Verf. das Keimbläschen und den Keimfleck. Die Augenpuncte waren purpurroth.

Vanbeneden hat den Nervenring der Seeigel beobachtet. L'institut 153. p. 115.

Ueber die Zusammensetzung der Schale der Echiniden und der Skelettheile der Seesterne, so wie über die Art des Wachsthums derselben hatte Agassiz 1834 seine Beobachtungen mitgetheilt. Prodrome d'une monographie des radiaires ou echinodermes lu a la soc. d'hist. nat. de Neuchatel le 10. Janv. 1834 und Isis 1834. Vergl. über das Wachsthum der Echiniden — Philippi in Wiegm. Archiv, III. B. 3. Heft. p. 244. Das Wachsthum geschicht theils durch Vermehrung der Täfelchen, aus denen die Schale besteht (die neuen Täfelchen entstehen um den After herum, wie Agassiz gezeigt), theils durch Wachsthum der Täfelchen. Diess geschieht nur am Rande und nicht in allen Dimensionen gleich stark, wie Philippi näher angiebt.

Die Jungen der Echinodermen scheinen zum Theil grosse Metamorphosen zu erleiden. Die Asterien sind nach Sars Entdeckung im ganz jungen Zustande rundlich flach gedrückt, noch ohne Strahlen, und an dem Ende, das sich bei der Bewegung als das vordere zeigt, mit 4 kurzen keulenförmigen Armen oder appendices versehen. Bei grössern Exemplaren sieht man auf der obern Fläche des Körpers in 5 ausstrahlenden Reihen gestellte Warzen, die Füsschen. Nach 12 Tagen wachsen die Strahlen aus und nach Verlauf eines Monats verschwinden die 4 jugendlichen appendices allmählig. Wiegm. Arch. 1837. S. 48.

Thompson, der Entdecker des Pentacrinus europaeus, hat gefunden, dass dieser nur der Jugendzustand einer Comatula ist. L'institut. N. 127. p. 332. Jameson's new Edinb. phi-

los. Journ. 1836. Jan. April p. 296. Der Pentacrinus europaeus entwickelt sich nämlich aus den Eiern der Comatula und trennt sich später von seinem Stiele los, um frei umher zu kriechen. Der einzige bis jetzt bekannte wahre Pentacrinus der lebenden Welt ist demnach immer noch der grosse Pentacrinus caput medusae von Westindien. Doch hat Rang nach einer kurzen Anzeige kürzlich einen neuen angewachsenen Crinoiden Holopus kennen gelernt, und dieser hat merkwürdiger Weise seine Eingeweide in dem kurzen, aus einem Stück bestehenden hohlen Fusse, letzterer ist durch eine Wurzel an den Boden geheftet, welche die Form der Körper annimmt, an denen sie befestigt ist. Der Mund soll zugleich den After vertreten (?) Siehe Froriep's Notizen, März 1837. 16. Da sich zufolge dieser Mittheilungen die Aufmerksamkeit den Crinoiden zuwendet, so scheint es mir angemessen, hier gelegentlich einige Beobachtungen mitzutheilen, welche ich über den Bau des Pentacrinus caput medusae gemacht. Obgleich sich dieselben ebensosehr zu einer besondern Abhandlung eignen würden, so schliesse ich sie doch lieber an die obigen Mittheilungen an und behalte mir das Ausführliche für eine besondere Arbeit vor. Ich bin nämlich in den Besitz eines prächtigen Exemplars dieses seltnen und kostbaren Thiers in Weingeist gelangt. Es ist von St. Thomas.

Die Verdauungseingeweide waren zerstört und die Scheibe leer, aber die Arme waren sämmtlich mit allen ihren Weichtheilen vollständig erhalten. Die Structur der Skelettheile des Stiels und der Arme hat vor geraumer Zeit Guettard und neulich wieder Miller vortrefflich beschrieben. Ich setze sie als bekannt voraus. Aber über die Weichtheile wusste man noch gar nichts, und wenn es gleich durchaus wahrscheinlich war, dass diese Thiere in ihrem Baue mit den Comatulen übereinkommen, so kennt man auch die Structur dieser Thiere noch nicht hinreichend. Ich fand am Stengel keine Spur von Muskeln, dagegen diese an den Armen ausserordentlich zahlreich sind. Die Stengelglieder sind bekanntlich durch fünftheilige, sternförmige, flache, gezähnelte Facetten verbunden, deren Zähnelungen ineinander greifen. Aber bemerkenswerth ist, dass durch den ganzen Stiel 5 Sehnen ohne Unterbrechung durchgehen, sie durchsetzen die 5 Blätter der sternförmigen Facetten. Zwischen 2 Gliedern ist die Sehne frei und ohne Kalkkruste; in der Substanz der Glieder hingegen, sind die Sehnen nicht bloss von dem Skelet eingeschlossen und gesondert, sondern die kalkhaltige Substanz der Glieder dringt auch zwischen die Faserbündel der Sehnen und incrustirt sie, so dass man auf dem Durchschnitt der Glieder selbst die Sehnen-

fäden nicht sogleich bemerkt, während sie auf dem Durchschnitt der Verbindungsstellen der Glieder leichter bemerkt werden. Legt man Stücke des Stiels in verdünnte Säuren, so wird der Skelettheil der Glieder grösstentheils bis auf die überaus zarte thierische Grundlage der Glieder zerstört, indem die Kalkerde ausgezogen wird. Dann bleiben aber die 5 Längssehnen des Stiels unverändert und es zeigt sich deutlich, dass diese Sehnen in der Substanz der Glieder eben so fortlaufen, wie sie an den Verbindungsstellen vorhanden sind. Beim Zerbrechen des Stengels müssen also die Sehnen immer erst zerreissen, entweder in der Dicke der Glieder, oder zwichen den Gliedern. Die Structur des Skelets der Glieder des Stengels, wie auch der Scheibe, Arme und Nebenarme, ist ganz wie bei den Seeigeln und andern Echinodermen, nämlich zellig spongiös, so zwar, dass ein mikroskopisch netzartiges Gewebe zwischen seinen Balken die rundlichen oder ovalen, hier ziemlich symmetrisch vertheilten Zellchen oder Räumchen in seinen Maschen hat. Die thierische Substanz des Skelets ist ein überaus zartes häutiges Gewebe, welches durch den kohlensauern Kalk seine Festigkeit erhält; an der Oberfläche der Glieder wird diess zarte häutige Gewebe etwas, aber nur wenig fester, so dass es eine äussere Haut als Grenze bildet, die aber von dem übrigen thierischen Gewebe nicht isolirt ist und sich ohne Extraction der Kalkerde nicht zu erkennen giebt. In der Mitte der Glieder des Stengels und seiner Cirren, des festen Theils der Arme und Nebenarme läuft ein centraler Kanal, den schon Guettard kannte, von einer häutigen Röhre ausgekleidet. Diese Röhre sendet ihre Aeste in die Cirren des Stengels, in die Arme, von dort in die Secundärarme. Die Röhre lässt sich leicht aus dem Canal, worin sie liegt, herausziehen. Das Wachsthum der Glieder des Stengels und die Vergrösserung der Glieder selbst ist mir bald klar geworden. Die Glieder des Stengels haben in seinem untern Theil eine gleiche Höhe, nach oben gegen die Scheibe zu sind sie nicht bloss niedriger, sondern auch ungleich hoch, so dass meist ein kleines (minder hohes Glied) zwischen zwei höhern liegt und also die stärkern und dünnern Glieder alterniren. Die an Höhe gleichen Glieder des untern Theils des Stengels sind ausgewachsen, die Glieder des obern Theils des Stengels sind im Wachsthum begriffen. Doch entstehen die neuen Glieder nicht etwa bloss an der Grenze des Stengels und der Scheibe, sondern jedesmal zwischen 2 schon formirten Gliedern. Am ganzen obern Theil des Stengels bilden sich nun Glieder zwischen den schon vorhandenen. Diess geschieht folgendermassen. Betrachtet man den oberen Theil des Stengels nahe der Scheibe genau und mit einer Loupe,

so sieht man an der Verbindungsstelle zweier Glieder, die an den jüngern Gliedern immer gezähnelt ist, in der gezahnten Nath einen feinen Streifen von neuer fester Substanz von derselben Feste und von derselben Bildung wie an allen Skelettheilen. Die Nath gewinnt gleichsam Körper. An der Verbindungsstelle anderer Glieder sieht man diesen Streifen schon so verdickt, dass man ihn als junges Glied sogleich erkennt, welches sich in der gezahnten Verbindung zweier Glieder entwickelt hat und selbst gezahnt ist, und weiter hinab sieht man, dass diese so entstandenen jungen Glieder es sind, welche die Ungleichheit und das Alterniren dünnerer Glieder mit dickeren, ältern verursachen. Am untern Theil des Stengels haben sich diese Unterschiede ausgeglichen. Die jüngeren Glieder sind ausgewachsen und alle Glieder an Dicke gleich. In dem Masse als diess geschieht, wird auch die gezackte Nath an der Verbindungsstelle der Glieder undeutlicher und mehr gerade. Der Umstand, dass am untern Theil des Stengels keine neuen Glieder mehr entstehen, ist auch die Ursache, dass hier die cirrentragenden Glieder gleich weit von einander entfernt sind, indem meist gegen 18 Glieder zwischen ihnen liegen. Am obern Theil des Stengels liegen die cirrentragenden Glieder einander näher und am obersten am nächsten, so dass sie unter der Scheibe dicht auf einander folgen. Ueberall wo die cirrentragenden Glieder um weniger als 18 Glieder von einander entfernt sind, bilden sich noch neue Glieder. Da die Glieder zunächst unter der Scheibe hinter einander cirrentragend sind, so muss man an dieser Stelle hauptsächlich die Bildung der cirrentragenden Glieder suchen. An ihnen sind auch die Cirren am kleinsten und bestehen aus ganz kurzen und von wenig Gliederchen zusammengesetzten Fortsätzen. Zwischen den gebildeten cirrentragenden Gliedern entstehen nun in der Nath nur cirrenlose Glieder, zwischen diesen wieder neue und so fort, bis nach unten die cirrentragenden Glieder immer weiter bis zum maximum auseinanderrücken, welches maximum eben die Distanz von 17—18 Gliedern ist. Da die neuen Glieder sogleich so fest wie die alten sind, und dieselbe Structur besitzen, so folgt, dass das Wachsthum der gebildeten Glieder nur am Rande oder an den Verbindungsflächen geschehen kann, nicht aber in der Dicke geschieht, wie solches auch nach den Beobachtungen von Philippi bei den Seeigeln statt findet.

Die Structur der Arme und Nebenarme ist sehr zusammengesetzt. Bekanntlich bilden die Glieder der Arme und Nebenarme einen nach der Innenseite der Blume oder nach dem Mund des Thiers offenen Halbcanal. Zwischen den Gliedern

der Arme und Nebenarme liegt jederseits der Rinne in einer Vertiefung ein Muskel, ein anderer liegt in einer Vertiefung an der Einlenkungsstelle der pinnula. Der erstere bewegt die Glieder der Arme gegen einander, der andere zieht die pinnula gegen den Arm an. Diese Muskeln sehen gelbbräunlich aus, ihre Primitivfäden sind nicht varicös, wie man von andern Echinodermen wusste. Im Centrum der festen Substanz der Arme, Nebenarme und pinnulae verläuft der Centralcanal, die Fortsetzung des Centralcanals des Stengels. Diesen Canal haben alle Skelettheile mit einander gemein. Die Organe hingegen, welche in der Rinne der Arme, Nebenarme und pinnulae liegen, sind diesen und der Scheibe eigen. Am tiefsten auf dem Boden der Rinne verläuft ein Canal von einer häutigen Röhre gebildet. Dieser Canal giebt einen blinden Fortsatz schief in die Substanz der Glieder der Arme und Nebenarme. Ueber diesem Canal liegt ein zweiter häutiger Canal; zwischen dem tiefen und dem oberflächlichen Canal der Arme und Nebenarme liegt der Nervenstrang der Arme, welcher in jede alternirend abgehende pinnula einen Ast abgiebt. Ueber dem oberflächlichen Canal, der auch eine vollständige Röhre ist, verläuft der von einer weichen Haut ausgekleidete gewimperte Halbcanal der Arme und Nebenarme, welcher sich in den gewimperten Halbcanal der pinnulae fortsetzt. Die Membran dieses Halbcanals bildet an allen diesen Theilen einen weichen häutigen Saum, welcher von aussen durch kleine kalkartig incrustirte Blättchen geschützt ist. Die innere Seite des häutigen Saumes ist mit Büscheln von kleinen Fühlerchen besetzt, so dass die Fühlerchen beider Seiten einander zugewandt sind. Diese Fühlerchen scheinen hohl zu sein, vielleicht steht ihre Höhlung mit der Höhle des oberflächlichen Canals in Verbindung, welcher unter dem fühlertragenden Halbcanal liegt. Jedes Fühlerchen zeigt sich mikroskopisch untersucht wieder mit cylindrischen, ziemlich starken Wimpern besetzt.

Die Canäle in der Rinne der Arme scheinen zur Basis der Scheibe zu gehen, welche die Stütze der Verdauungseingeweide ist. Wenigstens beim Aufblasen derselben hob sich ein Canal an der Oberfläche der Basis, der sich aus jedem Strahl gegen das Centrum der Basis fortsetzte. Der Fühlergang oder fühlertragende Halbcanal setzt sich bekanntlich bei Comatula aus jedem Strahl über die Oberfläche des mittlern Theils des Thiers bis zum Mund fort. Die Scheibe besteht wie bei Comatula aus der die Eingeweide deckenden, lederartigen Bedeckung und der Basis, auf welcher die Eingeweide liegen. Letztere entsteht aus der Vereinigung des Anfangtheils der Arme durch eine intermediäre, dünne, gelappte Production

von Substanz, von der Structur des Skelets. Am centralen Theil des Thiers weichen die Elemente der Arme gleichsam auseinander, indem zwischen der Decke und der Basis der Scheibe sich die Verdauungs-Eingeweide wie bei Comatula entwickeln. Die mit Fühlern besetzten Halbcanäle der Arme bleiben auf der Decke der Eingeweide und verlaufen gegen den Mund. An unserm Exemplar ist die Decke der Eingeweide zerrissen und es sind nur noch Fetzen davon vorhanden. Da nun die Verdauungseingeweide bei Comatula zwischen dem Basilartheil der Scheibe und der oberflächlichen Haut der Scheibe liegen, so kann man sich die Verdauungsorgane bei den Comatulen und Pentacrinen als zwischen den centralen Theilen der Elemente der Arme entwickelt denken.

Mein Exemplar vom Pentacrinus caput medusae trägt keine Eier. Dagegen habe ich mehrere Exemplare von Comatula untersucht, welche eiertragend waren. Die Eier liegen, wie Dujardin richtig beobachtet hat, an dem Anfangstheile der pinnulae, welcher bei geschlechtsreifen Exemplaren unverhältnissmässig angeschwollen ist, während er bei andern Individuen sich wie der übrige Theil der pinnula verhält. Die Eier entwickeln sich unter dem Fühlergang, also auch wie im Centraltheil des Thiers der Darm unter der Decke der Scheibe, auf welcher die Fühlergänge bis zum Mund sich fortsetzen. Daher geht der Fühlergang mit allen den beschriebenen Organtheilen über den Eierstock an dieser Stelle gebogen hinweg. Wie die Eier herausgelangen, weiss ich nicht, vielleicht durch Berstung der Haut an den Seiten. Dass es die Stelle des Eierstocks ist, beweist die Verschiedenheit der Grösse der Eier in mannigfaltigsten Graden. Die Eier bestehen aus der Dotterhaut mit dem Keimbläschen und dem Keimfleck, der sehr deutlich ist und der hier wie ein rundlicher Kern aussieht. Diese Theile sah ich ebenso an den Eiern der Ophiura, die sich jedoch in Hinsicht der Lage des Eierstockes ganz von den Comatulen entfernen und sich wie in ihrer ganzen Organisation mit den Euryale den Seesternen anschliessen.

Die Comatulen liefern uns ein, in der Thierwelt bis jetzt ungekanntes Beispiel von ungeheurer Multiplication der Geschlechtsorgane. Da jeder der 20 Arme dritter Ordnung an jeder Seite gegen 50 pinnulae trägt, so beträgt die Zahl der Eierstöcke gegen 2000 an einem sonst nicht zusammengesetzten Thiere. Hierdurch schliessen sich die Comatulen und wahrscheinlich auch die Pentacrinen an die Pflanzen mit vielfachen Ovarien an. Ein annäherndes ähnliches Beispiel liefern die vielgliederigen Taenioiden, bei denen sich die Geschlechtsorgane in den Gliedern multipliciren, während diese Thiere doch sonst durchaus nicht zusammengesetzt sind. Diese Art von Zusammen-

setzung, welche bei den kurzen Taenioiden, den Tetrarhynchen, Anthocephalen zu fehlen scheint, bezieht sich auf die ortsbewegenden Glieder und die Genitalien. Dagegen sind die vielköpfigen Coenuren und nach meinen Beobachtungen auch die Echinococcen (letztere zu einer gewissen Zeit ihrer Entwickelung. Siehe Müll. Archiv 1836. Jahresb. CVII.) so gut wie die viele Polypen wirklich zusammengesetzte Thiere.

Die Anatomie der Acalephen haben Ehrenberg und v. Siebold bereichert. Von ersterem ist die ausführliche Arbeit über die Acalephen des rothen Meers und den Organismus der Medusen der Ostsee in den Abhandl. d. K. Academie d. Wissensch. zu Berlin aus d. J. 1835. p. 181. erschienen. Ueber die anatomischen Resultate ist bereits im Jahresberichte, Archiv 1836. nach einem Auszuge berichtet worden. v. Siebold (Froriep's Notizen N. 1081.) hat bei medusa aurita einen Geschlechtsunterschied beobachtet. Die Männchen sind kleiner, entbehren der kleinen Beutel an den Fangarmen und enthalten niemals Eier. Die Hoden der männlichen Medusen enthalten Samenthierchen. Vergl. Siebold in Müll. Archiv 1837. p. 438.

Von M. Edwards haben wir eine treffliche anatomisch-zoologische Monographie der Gattung Eschara erhalten. Ann. d. sc. nat. T. 6. 1. Stamm und Aeste der Eschara bestehen aus der Aneinanderlagerung von Polypenzellen. Vom Umfang der Oeffnung der Polypenzelle entsteht eine häutige Scheide, welche die 16 bewimperten Tentakeln enthält, wenn das Thier sich in seine Zelle zurückzieht. Das andere Ende der Scheide setzt sich in den Darmkanal fort. Von dieser Stelle gehen musculöse Bündel mit Querstreifen gegen die Seitenwände der Zelle. Will das Thier sich ausstrecken, so stülpt sich die Scheide, wie der Finger eines Handschuhes nach aussen um, während die Tentakeln austreten. Der erste Theil des Darmes ist angeschwollen, darunter verengt und an dieser letztern Stelle ist der Darm mit fadenförmigen freien Fortsätzen besetzt, welche in der Höhle der Zelle schwimmen, darauf folgt ein enger Canal, der sich in den dritten erweiterten Theil des Darmes fortsetzt. Der letztere biegt sich gegen den Anfang zurück, in der Mitte seiner Länge hängt an ihm ein Blinddärmchen. Der Darm endigt mit dem After in der Tentakelnscheide. Die Oeffnung der Tentakelscheide nach aussen ist mit einem klappenartigen Deckel geschlossen, der von 2 Muskeln herabgezogen wird, die an den Wänden der Polypenzelle angeheftet sind. Die jungen Zellen sind schon steinig, aber hervorragend und durch oberflächliche Vertiefungen von einander abgesondert, je älter die Polypen werden, um so mehr werden die Unterschiede der Polypenzellen undeutlich und die

Oberfläche gleichförmig. Diess führte schon zu der Vermuthung, dass die steinige Materie der Polypen nicht durch schichtweise Secretion als unorganisch abgesetzt wird, sondern bis zur Oberfläche sich ändert. Im natürlichem Zustande erkennt man keine auskleidende Membran an den innern Wänden der Zellen, nach Fxtraction der Kalkerde durch Säure erkennt man die Haut deutlich, welche sich dann vorn in die Tentakelscheide ohne Unterbrechung fortsetzt und den Darmkanal in ihrer Höhle enthält. Der thierische Theil der Zelle erscheint auf der Oberfläche mit vielen senkrechten Fäden besetzt, zwischen diesen Fäden wird also die Kalkerde abgesetzt, auch zeigt die mikroskopische Untersuchung der Kalkdeposita eine Aneinanderlagerung von senkrecht stehenden Prismen. Werden die thierischen Theile der Polypenzellen durch Alkali ausgezogen, so zeigt sich nun der steinige Theil porös, und diese Poren waren früher von der weichen Verlängerung des thierischen Theils der Polypenzelle ausgefüllt. Diese Untersuchungen sind an Eschara cervicornis angestellt. Eschara gracilis hat ausser der Mundöffnung an der steinigen Zelle noch eine accessorische Oeffnung. Der Verf. hält diese nicht für die Analöffnung, weil die Zahl dieser Oeffnungen zuweilen diejenige der Hauptöffnungen übertrifft, und vermuthet eine Athmungsfunction. Er bringt damit in Beziehung, dass bei Polypen von demselben Typus als die Eschara, öfter eine wässrige Flüssigkeit in der Zelle zwischen der Wand und dem Darm in Bewegung gesehen wird.

Aus Dumortier's Untersuchung über die Süsswasserpolypen Plumatella, Cristatella, Alcyonella, welche er die Familie der Lophopoden nennt. (L'institut. 161. p. 183.) hebe ich einige bemerkenswerthere Thatsachen hervor, die Anatomie dieser mit einem After versehenen Polypen im übrigen als bekannt voraussetzend. Das Nervensystem besteht in 2 Ganglien über dem Oesophagus. Jedes dieser Ganglien ist an der Basis eines Armes gelegen. Der Raum zwischen dem Darm und der Haut jedes Individuums bildet eine grosse Höhle, welche mit der allgemeinen Höhle des Stocks communicirt. Die Höhle im Innern der Tentakeln hängt mit derjenigen der Arme, diese mit der Cavität des Körpers, diese wieder mit der allgemeinen Cavität des Polypenstocks zusammen. In diesen Höhlen, welche mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt sind, findet eine Art Circulation statt, welche man an den Körnchen sieht. Die Circulation ist allen Polypen des Stocks gemeinschaftlich, man sieht die Körnchen in die individuelle Cavität steigen, gegen die Arme geführt werden, anderseits wieder herabsteigen, aber auch aus einem Individuum in die allgemeine Hülle und so fort zu den übrigen hingehen. In gefärbtem Wasser färben sich die Räume

dieser Circulation. Von der Fortpflanzung handelt der Verfasser ebenfalls ausführlich.

Ehrenberg beobachtete, dass die Fangarme der Hydra mit ihren Wärzchen keineswegs die eigentlichen Fangarme dieser Thiere sind, sondern dass aus den einzelnen Wärzchen jener Arme erst noch viel feinere bis $\frac{1}{1000}$ Linie dicke contractile Fäden hervorhängen, an deren Enden Knoten befindlich sind, und welche offenbar das Geschäft des Fühlens und Fanges vorzugsweise übernehmen. So sind die scheinbaren Saugwarzen gar keine Saugwarzen, sondern nur Kapseln der contrahirten Fangfäden. Die Knötchen am Ende der feinen Fangfäden aller Hydren sind birnförmige crystallhelle Körperchen, welche mit ihrem dünnem Ende an dem feinem Fangfaden ansitzen und ebenda drei sehr scharfe und lange Wiederhaken führen. Abhandl. d. K. Akademie d. Wissensch. zu Berlin aus d J. 1835. p. 147. Vergl. über denselben Gegenstand die Beobachtungen von Corda, Valentin Repertor. 1837. p. 105.

Von Ehrenberg haben wir neuere Beobachtungen zur Erkenntniss grosser organischer Ausbildung in den kleinsten thierischen Organismen erhalten. Abhandl. d. K. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1835. p. 151. Hieher gehört die Beschreibung der Entwickelung der Eier der Räderthiere, (Hydatina senta). Die ganze Entwickelung vom ersten Erscheinen des Keimes an, ist das Werk von 24stündiger organischer Thätigkeit, so dass ohngefähr die Hälfte dieser Zeit innerhalb des Mutterleibes, die andere Hälfte ausser demselben abläuft. Bei den polygastrischen Infusorien beobachtete Ehrenberg (in allen Familien und in den meisten Gattungen) regelmässige kugel- oder eiförmige periodisch den ganzen Körper erfüllende, zu anderen Zeiten aber fehlende Körner, welche in netzförmig anastomosirenden Röhren um den Darm und den ganzen Ernährungsapparat dieser Formen liegen, und welche E. für Eikörner hält. Sie sind grün oder gelb, braun, blau. Bei Stentor polymorphus sind sie grün, in einigen Tagen entledigen sich die Individuen allmählig der grünen Körner und werden farblos. Die Beobachtungen über die contractilen Blasen der polygastrischen Infusorien, welche E. für männliche Samenblasen hält, hat er nun auf 15 seiner 22 Familien der Magenthierchen ausgedehnt. Vergl. Jahresbericht 1835. Eine ebenso allgemeine Verbreitung durch die ganze Classe der Magenthierchen haben die drüsigen Organe, welche E. für männliche Samendrüsen ansieht, sie wurden in 18 Familien beobachtet, und sind bald kugelförmig, bald eiförmig, scheibenförmig oder linsenförmig, nierenförmig, bandförmig, perlschnurförmig, stäbchenförmig, ringförmig.

Bei den Räderthieren wurde von Ehrenberg ein kranzartiges Gefässnetz am Kopfe aufgefunden. Derselbe hatte schon früher seine Beobachtungen über Gefässe bei den Räderthieren mitgetheilt. Von den früher beschriebenen sieht sich das Längsgefäss wahrscheinlicher als Muskel an, dessen Contractionen sich erkennen lassen. Die Quergefässe gehören aber zum Gefässsystem. Das kranzartige Gefässnetz liegt hinter dem Wimperkranze des Räderorgans. Von diesem Netz gehen freiliegende feine einfache Fäden, Längsgefässe zu einigen, vielleicht allen Quergefässen des Rückens; überdiess sind alle grösseren inneren Organe durch ein Netz sehr feiner Fäden locker umsponnen. Bei Hydatina senta geht aus der Mitte jedes Quergefässes des Rückens ein Gefässfaden in gerader Richtnng nach dem Darm; zwei gefässartige einfache parallele Fäden gehen vom Darm nach dem Zwischenraume zwischen After und dem nächst von diesem gelegenem Quergefässe und ebenso 2 weit zartere Fäden von da nach innen. Auch geht ein gefässartiger Doppelfaden vom letzten Quergefässe von der Bauchseite nach oben und hinten.

Ueber die Anatomie des Cystophthalmus Ehrenbergii Corda siehe Weitenwebers Beiträge für Natur- und Heilwissenschaft II. p. 178. Es ist nach Ehrenberg eine Species von Notommata. Abhandl. d. K. Akademie d. Wissensch. zu Berlin a. d. J. 1835. p. 235.

Nachträge zur vergleichenden Anatomie.

Aus Burckhardt's Beleuchtung der neuesten Untersuchungen über den Bau der Haut (Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel vom August 1835 — Juli 1836. Basel 1836), welche im Allgemeinen die Beobachtungen von Purkinje, Wendt, Breschet, Gurlt bestätigen, kann folgendes auszugsweise hervorgehoben werden. An der Vorhaut des Pferdes fand der Verf. sehr lange Papillen, die mit einem kleinen konisch gebildeten Fusse auf der Lederhaut aufsitzen und mit einer wohl $\frac{1}{2}$ Linie langen cylindrischen Spitze durch ein dickes Malpighisches Netz bis unter die Oberhaut hinaufreichen. Wird die Maceration so lange fortgesetzt, bis sich der Malp. Schleim auflöst, so zerfällt auch die cylindrische Spitze in 3—6 fadenförmige, nicht hohle, oben abgerundete Fasern. An solchen Stellen der Haut, welche zugleich lange Papillen und schwarze Färbung haben, z. B. an den dunkel gefärbten Nymphen und an der Vorhaut schwarzer Pferde lässt sich die Malpighische Schicht allerdings als Netz darstellen. Werden die Papillen daraus hervorgezogen, so entstehen Löcherchen. Ueber den Papillen bildet es indess

wahrscheinlich eine zusammenhängende Schicht. Die Schweissdrüsen an der Vorhaut der Pferde, welche braunroth gefärbt, haben keine den Hoden ähnliche Bildung, sondern der Schweisskanal geht durch sie hindurch und giebt viele Aeste nach den Seiten, die sich wieder mehrfach spalten und in birnförmige acini endigen. Zu den Gründen, welche Gurlt gegen den farberzeugenden Apparat von Brechet anführt, fügt der Verf. noch zwei hinzu. Einmal frägt er, wo die Farbe der Haare herkommen sollte, da diese, obgleich von einem durchaus durchsichtigen Balge umgeben, dennoch oft von der Wurzel stark gefärbt sind; dann fand er die dicken Schweisskanäle am schwarzen Sohlenballen des Hundes von aussen ebenfalls schwarz gefärbt und zwar 2—2½ Linien unterhalb der Stelle, wo der fragliche Apparat sich finden sollte, desson Ausführungsröhrchen sich nach Breschet nach oben ausmünden. Die Schleimbälge der Nymphen des Menschen bestehen aus einem äussern einfachen Sacke mit verengeter Mündung und aus dem von diesem eingeschlossenen eigentlichen in 4—9 längliche, schlauchförmige Lacinien getheilten innern Balge, während sie nach Wendt eine traubenförmige Gestalt ohne äussern Sack haben. a. a. O. 1835. p. 18.

Meissner über Zahnmissbildungen, besonders bei Nagethieren. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1835. 8. Meissner über die Lebensweise und Organisation des Cinclus aquaticus Bechst. Ebend. p. 15.

Nusser vergleichende Darstellung der menschlichen Rükkenmuskeln. Bericht über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel 1835. p. 20. Die zwischen beiden Serrati posteriores befindliche Aponeurose betrachtet d. Verf. als eine Andeutung des bei vielen Säugethieren ununterbrochenen fleischigen Zusammenhanges beider Muskeln. Von den äussern Bündeln des Sacrolumbaris gehören die untern dem Stamm dieses Muskels an, die obern gehören den innern accessorischen Bündeln an, dem Transversocostalis der Thiere. Der Stammtheil oder Sacrolumbaris im engern Sinn beschränkt sich bei vielen Thieren gänzlich, mit dem bei weitem grössten Theile seiner Masse auf die Querfortsätze der Lendenwirbel. Der Cervicalis descendens ist die Fortsetzung des Transversocostalis. Vergl. über die vergleichende Anatomie der Rückenmuskeln des Menschen meine Schrift vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Abhandl. der K. Akademie der Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre 1834.

Barkow disquisitiones neurologicae. Lips. 1836. 4. Genaue und schätzbare neurologische Untersuchungen über das Nervensystem des Igels, viele specielle und interessante Details über die Haut- und Muskelnerven und den n. sympathicus

desselben enthaltend. Vertebraltheil oder tiefer Halstheil des Sympathicus bei mehreren Säugethieren. In Hinsicht der speciellen Beschreibung des Nervensystems des Igels verweise ich auf die Abhandlung. Von besonderem Interesse ist der nervus musculo-cutaneus lateralis trunci, der aus der Vereinigung der 2 untersten Halsnerven und 2 ersten Rückennerven entsteht. Er geht zur Seite der Brust und des Unterleibes nach hinten und geht Verbindungen mit den Hautästen der Brust- und Lendennerven ein. Seine Aeste sind theils dem Hautmuskel theils der Haut und den Muskeln der Stacheln bestimmt. Ein ausführlicher Auszug des Werkes befindet sich in Valentin's Repertorium für Anatomie und Physiologie 1837. 59—63.

Mayer giebt weitere Beobachtungen über die Wurzeln des n. hypoglossus. Froriep's Notizen N. 1033. Beim Menschen fand sich auf beiden Seiten ein kleines Ganglion; beim Pferd meist nur eine Wurzel, die vordere; dass der zweite und dritte Strang dieser Wurzel ein Knötchen hatten, scheint eine sehr bemerkenswerthe Beobachtung, indem sie ein bis jetzt unbekanntes Beispiel von Knötchen an der vordern Wurzel eines Nerven aus der Kategorie der Spinalnerven giebt.

Eine beständige Oeffnung des Trommelfelles unter der Mitte desselben, findet sich nach Fleischmann beim Maulwurf, bei Vespertilio murinus und Ferrum equinum, sie kann klappenartig geöffnet und geschlossen werden.

Eggerton über accessorische Knochenstücke an den Halswirbeln des Ichthyosaurus. Lond. and Edinb. phil. mag. Dec. pag. 500.

Bei Chimaera ist die Mündung der beiden Einleiter nach Carus einfach. Bericht über die Versamml. d. Naturf. zu Jena. Weimar 1837.

Troschel giebt eine ausführliche Beschreibung der Mundtheile bei den Gasteropoden. Wiegm. Arch. 2. 257.

III. Physiologie.

Der allgemeine Theil der Physiologie erhielt schätzbare Beiträge zur Lehre von den physicalischen Erscheinungen am thierischen Körper.

Die Versuche von Hassenstein *) über das sogenannte Leuchten der Thieraugen, haben die Beobachtungen von Prevost, Gruithuisen, Rudolphi, Müller, Esser und Tiedemann bestätigt und mehrere interessante Details hinzuge-

*) De luce ex quorundam animalium oculis prodeunte atque de tapeto lucido. Jenae 1836. 4.

fügt, so dass dieser Gegenstand wohl zum Abschluss gebracht ist. Seine Versuche an den Thieren, auch an solchen im leidenschaftlich aufgeregtem Zustande beweisen, dass die Augen im absolut dunkeln Raum nie leuchten, wohl aber, sobald in einen solchen Raum ein minimum von Licht, z. B. Mondlicht einfällt. Bei Entfernung des Lichtes verschwindet das Leuchten auf der Stelle. Das Tapetum der Pflanzenfresser verliert beim Trocknen seine Farbe, das weisse Tapetum der Fleischfresser behält sie dagegen, es besteht aus einem dauerhaften pulverigen Pigmente aus rundlichen Körnchen. Es soll Kalkerde, wahrscheinlich in Verbindung mit Phosphorsäure sein.

Ed. Weber*) untersuchte die Leitungsfähigkeit des thierischen Körpers in Vergleich mit Metall und Wasser für einen gleichen galvanischen Strom. Hierzu wurde das Gausssche Galvanometer angewandt. Ein magnetisch-electrischer Electromotor erregt hierbei die Electricität, welche durch die Conductoren dem Multiplicator zugeleitet wird; statt der Nadel des Letztern dient ein Magnetstab von 25 Pfund. Bewegungen dieses an einem Faden aufgehängten Balkens, welche dem Auge entgehen, können noch von einem entfernten Beobachter gemessen werden, wozu ein dem Balken angefügter Spiegel und ein Telescop in 5 Meter Entfernung dienen. Die Materien, deren Leitungskraft untersucht werden soll, werden in einer Unterbrechung eines der Conductoren angebracht. Die Leitungskraft des Wassers für die Electricität verhält sich zu der des Kupfers bei gleicher Länge und Dicke der leitenden Materien wie 6865 Millionen zu 1. Ein Kupferdrath von 6865 Millionen Millimeter Länge leitet noch so stark als eine gleich dicke Wassersäule von 1 Millimeter Länge. Die Leitungskraft des Wassers wird durch einen höhern Wärmegrad vermehrt, die des Metalls vermindert. Die verschiedenen Theile des menschlichen Körpers leiten nicht besser als es sich von einem von Blut und salzigen warmen Flüssigkeiten durchdrungenen Körper erwarten lässt, nämlich nur 10—20 mal besser als gleich warmes dest. Wasser. Die Nerven sind daher keine guten Leiter der Electricität. Die Epidermis isolirt trocken, sie leitet dann 50mal schlechter als der übrige Körper. Verschiedene Metalle erzeugen am todten Körper Hydrogalvanismus, ebenso am lebenden Körper. Weber beobachtete es selbst bei der Berührung des Körpers mit kettenartig verbundenem Kupfer und Kupfer, hieraus ergiebt sich, was man von den mit dem Galvanometer am thierischen Körper beobachteten electrischen

---

*) Quaestiones physiologicae de phaenomenis galvano-magneticis in corpore humano observatis. Lips. 1836. 4.

Strömungen zu halten hat. Weber beebachtete auch Thermoelectricität am thierischen Körper, wenn die Enden eines Bogens von Kupfer mit den Händen angefasst werden, wovon die eine in kaltes, die andere in warmes Wasser getaucht wird. Es ist also wie bei den Metallen. Um wirkliche electrische Strömungen am thierischen Körper zu entdecken, wäre also eine Methode nöthig, wo jene Einflüsse ganz vermieden werden, die selbst Electricität erzeugen. Weber suchte daher die etwa vorhandenen Ströme auf einen eisernen dem Körper genäherten Stab zu leiten. Ein galvanischer Strom, der an einem Stab von weichem Eisen vorbeigeht, macht diesen magnetisch, wodurch eine in der Nähe befindliche Magnetnadel angezogen wird. Er sah in der That, als die Muskeln eines Menschen in der Nähe des Eisenstabes sich zusammenzogen, den Magneten sich bewegen. In wie weit diese Bewegung von galvanischen Strömen und nicht von einer sonstigen Störung des magnetischen Zustandes des eisernen Balkens entstehe, wird Weber weiter untersuchen.

Linari und Matteuci haben schätzbare Untersuchungen an lebenden electrischen Rochen geliefert. L'institut 167. Es ist ihnen gelungen, einen Funken zu erhalten. Sie wandten Spiralen von 300—577 Meter Länge des Kupferdraths an. Im Innern einer oder zweier der Spiralen befand sich eine Stange von weichem Eisen. Die Enden der Windungen waren in Linari's Versuchen an 2 Silberschienen befestigt, welche mit dem Banch und Rücken des Fisches in Verbindung gebracht wurden. Der Drath, welcher die letzte Windung der Spirale mit einer der Silberschienen verband, war unterbrochen und die Drathenden in Quecksilber getaucht. Beim Herausheben und Wiedereinsenken des Draths im Quecksilber sprang der Funke über, wenn das Thier zugleich mit den Silberschienen gerieben wurde. Die Richtung der electrischen Strömung ist durchgehends vom Rücken nach der untern Bauchgegend, und der Rücken lässt sich als der positive, der Untertheil des Bauchs als der negative Pol des Organes betrachten. Berühren die Dräthe des Galvanometers Rücken und Bauch zugleich, so tritt keine Abweichung der Nadel ein. Die Entladung erfolgt noch, aber schwächer, nach Abziehen der Haut; aber selbst wenn Scheiben von dem Organ weggeschnitten werden. Die Intensität des Schlags nimmt ab, wenn man die Zahl der zu dem Organ gehenden Nervenfäden vermindert; nach der Durchschneidung sämmtlicher Nerven des Organes hört die Entladung auf. Der Tod des Fisches von Morphium ist von starken Schlägen und Convulsionen begleitet. Hat der Zitterrochen aufgehört Schläge zu ertheilen

und berührt man die Stelle des Gehirns, wovon die Nerven der electrischen Organe abgehen, so erhält man stärkere Schläge.

Ebenso interessant sind die von Colladon angestellten Versuche Froriep's Not. 1093. Alle Stellen des Rückens zeigen, wenn man sie mit irgend einem Puncte des Bauchs in Verbindung setzt und der Zitterrochen den Schlag ausführt, positive Electricität. Zwei nicht symmetrisch liegende Stellen des Rückens oder auch des Bauches sind fast immer ungleichnamig electrisch und geben eine durch das Galvanometer erkennbare Strömung. Der den Organen am nächsten liegende Punct ertheilt dem Drath, je nachdem man den Versuch am Rücken oder Bauche anstellt, positive oder negative Electricität. Setzt man 2 symmetrisch liegende Puncte des Rückens oder Bauches mit einander in Verbindung, so erkennt man am Galvanometer keine Abweichung. Die geringste Zeit, welche zwischen 2 Stössen verstreicht, schien $\frac{1}{3}$ Secunde. Ein Zitterrochen, den Colladon mit dem Bauche auf seine flache Hand legte, während er zugleich den Rücken des Fisches berührte, gab binnen 2 Minuten 78 gleich starke Schläge in fast gleichen Zwischenzeiten. Die Intermissionen wurden gegen das Ende der 2 Minuten grösser. Auf die erste halbe Minute kamen 24, auf die letzte 13.

Zur Lehre von der thierischen Wärme lieferte Berger Beiträge in der Zusammenstelluug der beobachteten Wärmegrade. Berger faits relatifs à la construction d'une échelle des degrès de la chaleur animale. Mem. de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. 7. 1836. p. 1.

Unter den Mittheilungen über den allgemeinen Theil der Physiologie sind noch zu erwähnen: Fischer, Characteristik der verschiedenen Lebensalter im Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1836. p. 11. Bernouilli, über Ausartung der Menschenraçen. Ebend. 1835. p. 5.

Der Knorpel der Knorpelfische giebt nach J. Müller eine dem Knorpelleim der höhern Thiere chemisch ganz ähnliche, aber nicht gelatinirende Materie. Der Leim aus Knochenknorpel der Fische gelatinirt auch nicht. Poggend. Ann. 38. Der durchsichtige Knorpel der Haifische entspricht allein dem von Chevreul untersuchten Haifischknorpel, welcher keine abgesetzte Kalkerde enthält. Die von Marchand untersuchten Rückenwirbel von Squalus cornubicus und der auf der Oberfläche der Knorpel liegende pflasterartige ossificirte Knorpel enthalten ausser den gewöhnlichen Salzen auch viele Kalksalze, 100,00 des erstern 32,46 phosphorsauern, 1,87 schwefelsauren, 2,57 kohlensauren Kalk, des letztern 14,20 phosphor-

sauren, 0,83 schwefelsauren, 2,61 kohlensauren Kalk. Marchand Poggend. Ann. 38.

G. Bird untersuchte die Verbindungen des Eiweisses mit verschiedenen Stoffen. Lond. med. gaz. August 1836. p. 764. Eine Verbindung von Natron und Eiweis wird durch Kochen und Alcohol nicht gefällt, gefällt durch Säuren, Chlor, Alaun, essigsaures Blei, salzsaures Eisen, Sublimat, schwefelsaures Kupfer, Kaliumeisencyanid (nach Zusatz von Essigsäure), Gerbestoff. Eine Auflösung von Albuminat von Natron wird durch Kohlensäure gefällt. Das gefällte Eiweis wird aber von der überschüssig sauern Flüssigkeit wieder aufgelöst. Jetzt wurde sie durch Kochen, Salpetersäure, Gerbestoff, Sublimat, Alaun gefällt. Der Verf. brachte eine Lösung von Albumen in Kohlensäure zu Stande, indem er das Präcipitat aus Blutserum von Alcohol, mit Wasser einem Strom von Kohlensäuregas aussetzte. Diese Solution von Eiweis in kohlensaurem Wasser verhielt sich wie eine bloss wässrige Auflösung mit einziger Ausnahme, dass sehr verdünnte Ammoniumlösung ein im überschüssigem Alcali lösliches Präcipitat von Eiweis bildet. Der Verf. suchte dann zu ermitteln, ob die Auflösung des im Albuminat von Natron durch Kohlensäure bewirkten Niederschlags von der überschüssigen Kohlensäure oder von dem entstandenen doppelt-kohlensauren Natron herrühre. Diese Auflösung wurde unter Hydrogengas trüb, wegen Extraction von Kohlensäure. Daraus schliesst der Verf. dass die Lösung von der Kohlensäure selbst stattgefunden hatte. Durch Alcohol niedergeschlagenes Albumen wurde mittelst Digestion in einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron theilweise gelöst, und diese Lösung wurde durch Hitze, Salpetersäure, viel Essigsäure, Alaun, Sublimat gefällt; desgleichen eine Lösung von Eiweis in einfach kohlensaurem Natron, vom Kochen wurde sie trüb.

Besondere Schriften über das Blut lieferten H. Nasse und Bird. H. Nasse das Blut in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht. Bonn 1836. Eine ausführliche systematische Arbeit über das Blut und seine verschiedenen Bestandtheile im gesunden und kranken Zustande, welche sich nicht zum Auszug eignet. Mehreres aus des Verf. Untersuchungen wurde bereits früher berührt. Jahresbericht Arbiv 1836. CXXIV.

G. O. Rees on the analysis of the blood and urine in health and disease, Lond. 1836. Eine Anleitung zur chemischen Analyse des gesunden und kranken Blutes und Harns und der Harnsteine.

C. H. Schultz Untersuchungen über das Blut bestätigen theils die neuern Beobachtungen über diesen Gegenstand, theils entfernen sie sich davon, indem sie sich denjenigen von Hewson

annähern, oder den Verf. zu eigenthümlicher Ansicht bestimmen. Er hält die Schale der Blutkörperchen für eine hohle Blase, die mit einer elastischen Flüssigkeit gefüllt sei. Der Verf. sagt, dass er ein Mittel entdeckt habe, nicht nur die rollende Bewegung der aufgeschwollenen Bläschen und ihrer Kerne längere Zeit deutlich zu beobachten, sondern auch zu zeigen, dass sich in der That die Bläschenhaut selbst gar nicht in Wasser auflöse, diess sei die Jodine. Vermenge man die Bläschen des Frosches in einem Tropfen Serum mit 3 Tropfen Wasser und warte genau den Zeitpunct ab, wo die Bläschen den höchsten Grad der Aufschwellung und Durchsichtigkeit erreicht haben, so könne man durch Zusatz von einem halben Tropfen Jodintinctur plötzlich die kaum sichtbaren Bläschenhüllen, welche nun eine ziemlich dunkelbraune Färbung annehmen und ihr Verhältniss zum Kern, der durch die Jodine gar nicht verändert wird, stundenlang beobachten. Der Färbestoff sei in der Bläschenhaut imprägnirt, er allein sei in Wasser löslich, die Schale nicht. Diess ist vollkommen richtig. Wenn aber Verf. diess für eine neue Thatsache hält, so hat er meine Beobachtungen über das Blut nicht vollständig gekannt. Denn dass die Schale der Blutkörperchen und der darin imprägnirte Färbestoff verschiedene Dinge sind und dass sich der Färbestoff sehr schnell in Wasser löse, die Schale aber erst in einem Zeitraum von 24 Stunden sich verhältnissmässig wenig verändern kann, ist der Gegenstand einer Beobachtung, die ich mit dem übrigen Theil meiner Untersuchungen in Burdach's Physiologie IV. 1832. p. 84 niederlegte. Nur ein Theil meiner Beobachtungen ist in der grössern Abhandlung in Burdach's Physiologie B. IV. zusammengefasst. Ausserdem befinden sich viele zerstreute Bemerkungen von mir über diese und verwandte Materien in jenem Werke als Zusätze aus meiner handschriftlichen Mittheilung an Herrn Prof. Burdach angeführt. Die eben citirte Stelle p. 84 heisst: „Home's Beobachtungen über Kern und Hülse, namentlich über den Sitz des Färbestoffs in letzterer finde ich nicht bestätigt. Wird das Blut vom Frosche mit sehr viel Wasser verdünnt, so lösst sich in 24 Stunden der Färbestoff darin auf und macht das Wasser röthlich, während die Blutkörner ihre vorige Grösse und Form (elliptisch, sehr platt, mit einer elliptischen Erhöhung in der Mitte, so dass sie wie eine ovale Schüssel von der convexen Seite her aussehen) behalten. Der Färbestoff scheint also im frischen Zustande die ganze Substanz des Blutkornes aufgelöst zu durchdringen. J. Müller.“ Dass die Blutkörner ihre Grösse und Form behalten, sollte heissen, dass sie zum Theil diese behalten. Denn dass viele von Wasser in ihrer Form augenblicklich verändert werden, wurde an andern Stellen beschrieben.

Dass der Kern nicht der Sitz des Färbestoffes ist, ist auch an andern Stellen ausgesprochen. Der Zeitraum der zur Auflösung der ganzen Schale (Farbestoff und farbloser Theil zugleich) gehört, ist natürlich sehr nach der Temperatur verschieden. In einer andern Beobachtung a. a. O. p. 110. war die Schale in 12—24 Stunden bis auf die Kerne ganz aufgelöst und nur die Kerne übrig. Es kann aber auch, wie ich mich noch kürzlich überzeugt, 48 Stunden dauern, bis die letzten nun überaus feinkörnigen Reste der farblosen Schale, die dann viel feiner sind als die unveränderten Kerne der Blutkörperchen, übrigbleiben. Wenn der Verf. die Auflösung des Färbestoffs von Wasser ohne die Auflösung der Schale selbst, welche ich ohne irgend einen Zusatz erkannte, auch mit Jodtinctur erkennt, so kann ich mich darüber nur freuen, indem von einer mühsam beobachteten Thatsache nun Andere leichter sich überzeugen. Hewson's Untersuchungen für seine Zeit besser als jede andere, sind sowohl in Hinsicht der Wirkung des Wassers als der Säuren und Alcalien nicht hinlänglich genau und im Resultate nicht ganz richtig.

In Hinsicht der Wirkung der Säuren stimmen des Verf. Beobachtungen ganz mit den meinigen und entfernen sich von denjenigen von Hewson. Der Verf. bemerkt, Hewson scheine concentrirte Säuren nicht angewandt zu haben. Dass der Verf. keine Lösung der Blutkörperchen von Aetzkalihydrat erhielt, kann davon herrühren, dass keine verdünnt wässrige Auflösung davon angewandt worden.

Eigenthümlich ist die Ansicht, dass die Schale der Blutkörperchen als eine Blase ein elastisches Fluidum enthalte; in diesem Puncte unterscheiden sich unsere Meinungen wesentlich. Vergl. Jahresbericht Archiv 1836. CXXIII.

Dagegen fordern die Beobachtungen von Schultz über die hohle Beschaffenheit der Blutkörperchen zu weitern Untersuchungen auf. Namentlich frägt sich, ob der Färbestoff im Innern der Schale zwischen ihr und dem Kern liegt, oder die Substanz der Schale imprägnirt. Ich hatte mich für letztere Ansicht ausgesprochen, welche auch der Verf. theilt, während er im Innern der Schale ein elastisches Fluidum annimmt. Der Färbestoff ist jedenfalls von der Substanz der Schale verschieden, aber sein Sitz, ob die Schale durchdringend, oder im Innern der Schale, ist noch nicht ganz ausgemacht. Durchdringt der Färbestoff die Substanz der Schale, so ist die Formveränderung der Schale von Wasser von Tränkung mit Wasser und die so oft seitliche Lage des Kerns in der aufgeschwollenen Schale mit Valentin von ungleicher Anschwellung oder ungleicher Imbibition zu erklären. Ist dagegen der Färbestoff im Innern der Schale enthalten, so ist die Formveränderung der

Schale ein Phaenomen der Endosmose. Dass ein eigentliches Rollen des Kernes in der aufgeschwollenen Schale beim Vorbeifliessen der Blutkörperchen stattfinde, glaube ich nicht. Es hat allerdings sehr leicht diesen Anschein. Aber der Kern liegt in diesen Fällen in oder an der einen Seite der Schale, und so verändert sich nur scheinbar seine Lage, wenn das ganze Blutkörperchen rollt.

In Hinsicht der Bedeutung der Blutkörperchen für die thierische Occononomie findet sich keine Differenz der Ansichten zwischen dem Verf. und mir. Der Verf. widerlegt die Ansichten derjenigen, welche die Blutkörperchen zur Ernährung verwenden lassen, und damit bin ich vollkommen einverstanden. Wenn er mir aber jene Meinung beilegt, so muss ich mich auf die Stelle der Physiologie I. Abth. 1. Auflage 1833. p. 341—343 beziehen, wo ich die ältern Ansichten von der Ernährung durch die Blutkörperchen ausführlich zu widerlegen suchte. Der Verf. verwirft nicht bloss den Antheil der Blutkörperchen an der Ernährung, er theilt ihnen auch eine Wirkung bei der Respiration zu, und betrachtet sie als Respirationsorgane des Blutes, welche von den Wirkungen der Luft zunächst sich verändern. Auch darin stimmen wir überein, indem ich Physiologie I. Auflage. 1833. p. 343. mich bestimmt ausgesprochen, dass die Blutkörperchen die beim Athmen stattfindende Veränderung erleiden, indem sie unaufhörlich circuliren und abwechselnd hellroth und dunkelroth werden. Freilich sind unsere Ansichten im Einzelnen verschieden, denn ich nehme keine elastischen Flüssigkeiten in den Blutkörperchen an, und sehe die mit dem Blute sich verbindende Luft als gebunden an, wobei sie sich gerade im nicht elastischen Zustande befindet. Da sich das beim Athmen in das Blut übergehende Sauerstoffgas nach neuern Untersuchungen wieder daraus entwickeln lässt, so kann die Verbindung nur locker oder dasjenige sein, was man bei den Gasen Absorption nennt. Aber auch in diesem Zustande sind sie keine elastische Flüssigkeiten.

In Hinsicht der Entstehung der Blutkörperchen beim Embryo hat der Verf. die vorhandenen Beobachtungen durch seine eigenen schätzbaren vermehrt. Anstatt sich bei den Amphibien Haufen von Dotterkörnchen zusammenballen und in einer Blase einschliessen, bilden sich nach des Verf. Untersuchungen bei den Vögeln und Fischen um die einzelnen Dotterkügelchen die Bläschen. Ueber das Verhalten der Chyluskügelchen zum Aether hat der Verf. folgendes beobachtet: Giesst man Aether darauf, so lösen sich die völlig durchsichtigen auf und verschwinden, erscheinen aber nach dem Verdunsten des Aethers wieder. Die ganz körnigen verändern sich im äussern Ansehen nicht merklich, dagegen lösen sich die Mittelformen theilweise

im Aether auf und schrumpfen merklich zusammen. Ich stimme dieser Bemerkung vollkommen bei, nicht aber der Bemerkung, die der Verf. zugleich in Hinsicht meiner Beobachtungen über diesen Gegenstand macht. Er sagt nämlich: Meine Beobachtungen, dass die Lymphkügelchen überhaupt sich nicht in Aether lösen, sei nach obigem zu berichtigen. Indess ist es nicht meine Meinung, dass sich die Lymphkörnchen oder vielmehr Chyluskörnchen überhaupt nicht in Aether lösen, sondern ich sagte ausdrücklich Physiologie I. Erste Auflage 1833. p. 248., was ich aus meinen Beobachtungen schliesse, „ich kann nicht annehmen, dass alle Kügelchen des Chylus Fetttheilchen seien." Und gerade diess ist es, was auch aus des Verf. Beobachtungen folgt, die ich daher als eine willkommene Bestätigung meiner Untersuchung ansehe. Das Fett, welches Aether aus dem Chylus zieht, ist nach dem Verf. ölartig, wogegen ihm das Fett aus dem Arterien- und Venenblut krystallinisch erschien. Ueber den Chylus hat der Verf. ferner eine Menge Details angeführt, welche bei weitern Untersuchungen dieses Gegenstandes zu benutzen sind, und schon jetzt zur Behandlung mehrerer angeregten Fragen das ihrige beitragen. In Hinsicht der Frage, welches Verhältniss die ausgebildeten Lymphkügelchen zu den Kernen der Blutkörperchen haben, worüber ich meine Beobachtungen mittheilte, ohne wegen der nur theilweisen Aehnlichkeiten und Widersprüche mich definitiv entscheiden zu können, erklärt sich der Verf. bestimmt, dass im Chylus schon Blutkörperchen aus den Lymphkörperchen sich bilden. Er fand im Chylus des Milchbrustganges des Kaninchens dreierlei Körper: 1) durchscheinende, 2) körnige Lymphkügelchen, 3) wahre farbige Blutkörperchen mit Kernen. Die letztern sah auch Gurlt im Chylus. Valentin läugnet die Bildung der Kerne der Blutkörperchen aus den Lymphkörnchen wegen der auffallenden Grössenunterschiede bei den Tritonen und Eidechsen. Repertorium für Anat. und Physiol. 1837. p. 71.

In Hinsicht des Faserstoffs nimmt der Verfasser an, dass er nicht im lebenden Blute als solcher praeexistire, sondern durch ein chemisches Zerfallen der Blutflüssigkeit in Faserstoff und Serum erscheine. Der liquor sanguinis hat daher bei dem Verfasser einen andern Sinn als gewöhnlich, daher er einen andern Namen plasma dafür gebraucht. Diese Ansicht scheint mir individuell. Ich gebe gern zu, dass immer die Frage entstehen kann, ob im liquor sanguinis Faserstoff und Serum als 2 aufgelöste Bestandtheile praeexistiren oder durch Zerfallen einer einfachen Materie entstehen, wie Alcohol und Kohlensäure aus Zukker, ohne vorher darin enthalten zu sein. Der Verf. stützt sich darauf, dass man eine verschiedene Menge Fibrin aus demselben Blut erhalte, je nachdem die Gerinnung an der Luft oder in

einem Darmstück vor sich gegangen war, oder kürzere oder längere Zeit gedauert hatte. In dem Masse nun als die Bildung der Fibrine in dem Gerinnungsprocess zunehme, nehme der Eiweisgehalt des Serums ab, und umgekehrt, so dass man sich Serumeiweiss auf Kosten der Fibrine und Fibrine auf Kosten des Serumeiweisses bilden sehe. Ferner erhalten die Neutralsalze das Blut flüssig, oder vermindern die Bildung des Faserstoffs, deswegen könne die Fibrine unmöglich als eine chemische Auflösung im Serum vorhanden sein. Die angeführten Thatsachen erklären sich leicht aus der gewöhnlichen Ansicht, indem derjenige liquor sanguinis, der weniger Faserstoff durch Gerinnung geliefert hat, den übrigen noch aufgelöst enthält, das Plus von Serumeiweis ist daher theils Eiweis, theils Faserstoff. Bei solchen Fragen kann man sich meines Erachtens bloss an empirisch zergliederte analoge Fälle halten. Eine Zersetzung in nicht präformirte Bestandtheile ist entweder 1) ein chemischer Process durch neue Verbindungen zugetretener Stoffe eingeleitet, wie bei der Essiggährung durch Bindung des Sauerstoffgases, wobei der Weingeist in Kohlensäure und Essigsäure zerfällt, oder 2) eine Contactswirkung, in diesem Fall wird der einwirkende Körper nicht gebunden, sondern wirkt bloss durch Berührung, ohne dass er selbst einen Verlust oder Zuwachs erleidet, wie bei den durch Platinaschwamm bewirkten Zersetzungen in nicht präformirte Bestandtheile. 3) Als dritte Form kann noch die freiwillige Selbstzersetzung ohne chemische Einwirkung und ohne Contactswirkung wie bei der Fäulniss angeführt werden. Hierbei theilt sich aber der sich zersetzende Körper nicht in 2 organische Substanzen, sondern zersetzt sich in seine Elemente. Dagegen ist uns kein hinlänglich sicheres Beispiel von Selbstzersetzung in nicht präformirte organische Substanzen ohne Bindung anderer Stoffe und ohne Contactswirkung bekannt. Soll sich daher das Blut in 2 vorher nicht präformirte Bestandtheile zersetzen, so muss entweder durch einen neuen Stoff eine Verbindung mit Theilen des Blutes zu einem neuen Product entstehen, oder es muss wenigstens ein durch Contact wirkender Körper vorhanden sein. Nun gerinnt das Blut und trennt sich in Fibrin und Serum unter allen Bedingungen, in verschlossenen Gefässen im luftleeren Raum, in einer grossen Breite der Temperaturen. Von einem äussern durch Contact wirkenden Körper kann daher nicht die Rede sein, eben so wenig von einem äussern zersetzend einwirkenden Körper. Diese Agentia könnten daher nur im Blute selbst aufgesucht werden. Wäre ein solcher Körper im Blute selbst vorhanden, so wäre kein Widerspruch in der fraglichen Vorstellung, und es käme nur auf entscheidende Gründe an. Aber von selbst

kann das Blut nicht in 2 nicht präformirte Körper zerfallen, denn eben so leicht könnte es in 3, 4, 5, zerfallen.

Den Blutkörperchen schreibt der Verf. keine eigene Bewegung während der Circulation zu, wohl aber dem liquor sanguinis, er sei im Schattenlicht durchs Microskop beobachtet, ohne innere bestimmte Gestaltung. Dagegen im matten mit einem ebenen Spiegel reflectirten Sonnenlicht erkenne man die innere Gestaltung und Kügelchenbildung, so wie die oscillatorische Bewegung auch in den feinsten Strömen, welche keine Blutkörperchen führen. Der Verf. sieht diese als aus einer Selbstattraction und Selbstrepulsion der Kügelchen des liquor sanguinis (plasma) hervorgehend an. Die Differenzen in dieser Hinsicht zwischen den Ansichten des Verf. und den meinigen übergehe ich als bekannt, indess hielt ich für nothwendig, des Verf. bestimmtere Aeusserung hierüber anzuführen. Die Resultate der schätzbaren Beobachtungen über das Pfortaderblut wurden bereits im vorigen Jahresbericht CXXII. erwähnt. *)

On a peculiar animated motion observed in globules of the blood. by R. Emmerson. Edinb. med. an surg. Journ. Vol. 45. 1836. p. 358. Bewegungen der Blutkörperchen, die erst 5—6 Tage nach dem Aderlass sichtbar sein wollen. Es mögen wohl Infusorien im Spiel gewesen sein. On the vital or self moving powers inherent in the blood. by R. M. Hawley. Edinb. med. a. surg. J. 46. 1836. p. 305. Der Verf. stimmt den Ansichten von Alison (vergl. den vorigen Jahresbericht p. CXXXIV.) bei.

Ueber die Veränderungen des Blutes durch das Athmen hat van Enschut **) eine vorzügliche Arbeit geliefert. Er hatte sich der Anleitung von Prof. Schröder van der Kolk zu erfreuen. Das Blut wurde ohne Zutritt der Luft aus den Gefässen der Thiere aufgefangen. Aus arteriösem Blute gelang die Entwickelung von Sauerstoff gar nicht durch die Wärme, die Luftleere und durch Wasserstoffgas. Dagegen überzeugte sich der Verf., dass beiderlei Blut leicht Sauerstoffgas absorbirt, dessen Entwickelung aus dem Blute aber auch nicht gelang. Arterielles und venöses Blut absorbirten Kohlensäuregas, ersteres mehr. arterielles Blut absorbirte mehr als sein eigenes Volum, meist die Hälfte mehr Kohlensäuregas. venöses Blut absorbirte ohngefähr sein eigenes Volum Kohlensäuregas. Diese Absorption verhält sich umgekehrt wie beim Sauerstoffgas, wel-

---

*) C. H Schultz System der Circulation. Stuttg. 1836.

**) Diss. physiol. med. de respirationis chymismo, pars prior de mutationibus quas respiratio tum in aëre tum in sanguine producit. Trajecti ad Rhenum 1836. 8.

ches vom venösen Blute mehr angezogen wird. Der Verf. füllte eine einerseits geschlossene Glasröhre mit Blut und kehrte sie in eine Schale mit Quecksilber um. Der Apparat wurde dann in heisses Wasser gesetzt. Unter diesen Umständen sammelte sich wie bei ähnlichen Versuchen von mir, keine Luft im obern Theil der Röhre. Dagegen sah der Verf. Luftblasen aus der Röhre durch das Quecksilber entweichen, was er davon ableitet, dass in der Röhre das Eiweis des Blutserum coagulirt war und das Aufsteigen des Gases hinderte. Durch eine besondere Vorrichtung suchte der Verf. das nach unten entweichende Gas unter Quecksilber aufzufangen. Auf diese Weise konnte der Verf. aus 40 Kubikcentimeter Venenblut 2—4 Kubikcentimeter, also $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ vom Volumen des Blutes Kohlensäuregas erhalten. Dieselbe Quantität arteriellen Blutes gab nur 1—2, 5 Kubikcentimeter Kohlensäuregas. Bei Erhitzung des Blutes in einer Retorte bis 212° F. erhielt der Verf. wie ich nur eine geringe Quantität Kohlensäure, was er von der ungleichen Erwärmung, nämlich der geringen Erwärmung des obern Theils der Retorte ableitet, da nach seinen Versuchen 150° F. zum Austreiben des Kohlensäuregases aus Blut erfordert werden. Der Verfasser bediente sich daher eines Apparates zum Erhitzen des Blutes, welcher ganz von kochendem Wasser bedeckt war. Nach 2stündiger Erhitzung erhielt er auf diese Weise aus 28 Kubikcentimeter Venenblut 2,5 Kubikcentimeter, aus eben soviel Arterienblut 1,3 Kubikcentimeter Kohlensäuregas, das erstere enthielt also ohngefähr $\frac{1}{10}$, das letztere ohngefähr $\frac{1}{20}$ seines Volumens Kohlensäuregas. Blut, welches künstlich sein Volumen Kohlensäuregas absorbirt hatte, gab durch Erhitzung die Kohlensäure. Nämlich 22 Kubikcentimeter Venenblut gaben 24.3 K.Centim., eben so viel Arterienblut 20,4 K.Centim. Kohlensäuregas. Der Verf. fing Arterien- und Venenblut in 2 Barometerröhren auf, an deren Ende sich die Torricellische Leere befand. Nach 24 Stunden brachte der Verf. flüssiges Kali in die Röhre um die Absorption zu beobachten. Sie betrug beim Venenblut fast 1.5 Kub. Centim. beim Arterienblut 0,7 K. Centim. Bei Blut, welches bei Zutritt der Luft geschlagen war, betrug die Absorption viel weniger, daraus erklärt der Verf. den negativen Erfolg meines Versuchs, weil das Blut vorher an freier Luft geschlagen worden und daher den grössten Theil der Kohlensäure schon abgegeben hatte. Suchte er die entwickelte Luft in der Barometerröhre in eine andere Röhre überzuleiten, so zeigte sich fast keine Spur von Luft, was der Verf. von der Absorbtion des Gases während der Ueberleitung erklärt. Hieraus erklärte der Verf. den negativen Erfolg der Versuche von Tiedemann, Gmelin und Mitscherlich, bei welchen das durch Luftleere entwickelte

Gas mit aufgehobener Luftleere sogleich verschwand. Es wurden 10 Kub.Centim. Blut 24 Stunden mit 10 Kub.Centim. Wasserstoffgas in Berührung gebracht. Venenblut hatte dabei 3,3 Kub.-Centim., Arterienblut 1,6 Kub.Centim., das erstere also gegen $\frac{1}{3}$, das letztere gegen $\frac{1}{7}$ seines Volumens Kohlensäuregas entwickelt. In einem andern Versuch entwickelten 40 K.Centim. Venenblut mit Wasserstoffgas zusammen in 3 Stunden nur 2,9, eben so viel Arterienblut 1 Kub.Centim. Kohlensäuregas. In einem dritten Versuch betrug das von Venenblut in 3 Stunden abgegebene Kohlensäuregas 1,7, von Arterienblut 1 Kub.Centim. und in einem vierten Versuch in 24 Stunden das erstere 1,75, das letztere 1,5. Die Farbe des Blutes veränderte sich nicht. Wurde ein solcher Versuch mit Blut angestellt, das frei an der Luft geschlagen war, so war das in Hydrogengas entwickelte Kohlensäuregas sehr gering; nur 0,4 K.Centim. Daraus erklärt der Verf. den negativen Erfolg eines Versuches von mir. Der Verf. überzeugte sich, dass das Blut Stickgas enthält, welches durch Wasserstoffgas aus demselben ausgezogen wird. 10 Kub. Centim. Venenblut von einem Hunde enthielten 1 Kub.Centim. Stickgas, eben so viel Arterienblut nur 0,6 K.Centim. Stickgas. 40 K.Centim. Venenblut gab in 3 Stunden an Wassertoffgas 2,2 K.Centim. Stickgas, eben so viel Arterienblut 0,9 K.Centim. 40 K.Centim. Venen- und Arterienblut in 24 Stunden 4,7 und 1,5 K.Centim. Stickgas. Der Verf. überzeugte sich auch, dass Blut Stickgas zu absorbiren vermag. Diese Versuche führen zu derselben Theorie des Athmens, wie diejenigen über das Athmen der Frösche und Aushauchen von Kohlensäure durch dieselben in Wasserstoffgas, so wie die neuen Versuche von Bertuch, Bischoff und Magnus über den Luftgehalt des Blutes, welche ich in der neuen Auflage der Physiologie benutzt habe; die Abhandlung von van Enschut war zur Zeit der Abfassung jener noch nicht in meinen Händen, was ich nur zu bedauern habe.

G. Bird Observations on the fatty matter of the blood. Lond. med. gaz. April, 133. Gegen die Existenz von Cholesterine im gesunden Blut. Die dafür gehaltene Materie sei ein fettes cristallisirendes Salz.

Von grossem Interesse sind die Versuche, welche A. Buchanan über die Eigenschaften des hydropischen Serums im Vergleich mit dem Serum des Blutes angestellt hat. Lond. med. gaz. April 1836. p. 50, 90. 128. Vermischte Buchanan die aus dem Coagulum von Blut ausgedrückte Flüssigkeit mit der aus einer Hydrocele gewonnenen Flüssigkeit, so gerann die Mischung innerhalb 24 Stunden durch und durch. Aber auch das blosse Serum brachte, wenn es mit der Flüssigkeit von Ascites oder Hydrocele vermischt wurde, eine theilweise oder vollstän-

dige Coagulation zu Stande. Dieser sehr oft wiederholte Versuch gab allgemein dasselbe Resultat. Am bessten werden gleiche Quantitäten der Flüssigkeiten gemischt. Das Coagulum ist von medusenartiger Consistenz und Farbe. Hydropische Zellgewebeflüssigkeit von Anasarca gerann nicht mit Blutserum. Der Verfasser zieht aus diesen Beobachtungen die Schlussfolge, dass unter den obwaltenden Bedingungen das Eiweis aus dem Zustande des flüssigen in Wasser löslichen Albumen in den des Faserstoffs oder in Wasser unlöslichen Albumen übergehe. Diese Ansicht theilen wir nicht, denn dass unlösliches Eiweis und Faserstoff nicht dasselbe sind, beweist ihr verschiedenes Verhalten gegen Wasserstoffsuperoxyd. Unsere Ansicht von dem Vorgange, welchen Buchanan beobachtet hat, ist diese: die angewandten Flüssigkeiten enthielten aufgelösten Faserstoff, dessen Gerinnung erst später und zwar durch die Vermischung beider Flüssigkeiten bewirkt wurde. Aufgelöster Faserstoff konnte sowohl in dem Blutserum als im hydropischen Serum enthalten sein. Im Blutserum ist er zuweilen enthalten, dieser gerinnt leicht später freiwillig innerhalb des Blutserums. Ein Theil des Faserstoffs war dann zuerst nach dem Aderlass geronnen, die Blutkörperchen einschliessend, nach einiger Zeit wird der flüssige Theil ausgetrieben, welcher zuweilen noch Faserstoff aufgelöst enthält, dann gerinnt das über dem rothen Coagulum stehende Serum zum zweiten mal farblos, wodurch eine Cruste gebildet wird. Diese Art von Bildung einer Cruste, welche nicht die gewöhnliche ist, hat Retzius einmal beobachtet, siehe Müll. Archiv 1836. p. CXXII. Aber auch die hydropische Flüssigkeit kann aufgelösten Faserstoff enthalten. Dr. Magnus beobachtete hier einen solchen Fall. Die bei der Punction eines Ascites ausfliessende Flüssigkeit gerann sogleich nach dem Ausfluss durch und durch zu einem festen Gelée von der Consistenz und Farbe der Medusen. Ich habe solche Coagula von Dr. Magnus erhalten. Hydropische Flüssigkeit, welche aus dem Zellgewebe derselben Person aussickerte, gerann nicht. Aehnliches wurde hier auch von andern Aerzten zuweilen bei der Punction des Ascites bemerkt, wie ich durch Erkundigung erfahren. Die hydropischen Flüssigkeiten enthalten also zuweilen von selbst gerinnenden Faserstoff in grosser Menge. Gewöhnlich gerinnt die Flüssigkeit zwar nicht von selbst, aber die von Buchanan gemachten interessanten Beobachtungen machen mit der vorher erwähnten Thatsache zusammengehalten gewiss, dass die hydropischen Flüssigkeiten oft aufgelösten Faserstoff enthalten, welcher aber nicht unter den gewöhnlichen Bedingungen in Gerinnung übergeht, so wie auch der Faserstoff des Blutes zuweilen gar nicht, zuweilen äusserst spät gerinnt. In diesem Fall bewirkt eine neue hinzu-

kommende Materie, nämlich Blutserum die Gerinnung gleichsam durch Contact,wie in Buchanan's Beobachtungen. Die Ursache der nicht Gerinnung des Faserstoffs in den meisten hydropischen Flüssigkeiten ohne Zusatz von Serum des Blutes ist unbekannt. Es wäre übrigens noch zu untersuchen, ob wenn man hydropisches Serum ohne Zusatz 24 Stunden stehen lässt, es nicht eben so oft als in Buchanan's Versuchen mit Zusatz von Blutserum gerinnt. Buchanan hat ferner beobachtet, dass wenn er Serum des Blutes mit flüssigem frischem Blute vermischte, eine Cruste entstand, (indem die Blutkörperchen sich vor der Gerinnung senkten) nur der untere Theil des Coagulums war roth. Dasselbe fand bei Vermischung des Blutes mit Oel statt, wie schon Babington bemerkt hat. Interessant sind auch die Beobachtungen über den Gehalt der verschiedenen hydropischen Flüssigkeiten an Eiweis. Das hydropische Serum aus der Hydrocele, von Ascites, Hydrothorax hat fast dieselbe specifische Schwere als Blutwasser, so z. B. war die specifische Schwere von Blutserum 1,0285, von Serum aus Hydrocele 1,206, in einem andern Fall die erstere 1,0251, die letztere 1,0191; hydropische Zellgewebeflüssigkeit hatte in einem Fall nur 1,0081 spec. Schwere; sie wird durch Kochen nur milchig. Arachnoidal-Serum verhält sich ebenso und hat eine spec. Schwere von 1,0098. Serum aus Hautblasen nach Blasenpflastern, beim Erysipelas und nach Verbrennungen enthält viel Eiweis und coagulirt wie das hydropische Serum der Eingeweide zu fester Masse durch Kochen. Spec. Schwere 1,0195—1,0219. Mit Blutserum zusammengebracht coagulirte es indess nicht, einigemal gerann es mit hydropischen Serum aus serösen Höhlen. Wurde das Serum aus einer Hautblase entfernt, die Epidermis abgezogen und die dann auf der Haut entstandene Lage von consistenter Ausscheidung weggenommen und ausgepresst, das Ausgepresste mit dem Serum der Hautblase vermischt, so entstand nachher ein Coagulum.

Nach Donné (l'institut. p. 222.) soll Eiter mit frischem Blut vermischt, zwar dessen Gerinnung nicht hindern, aber hernach den Faserstoff auflösen. Der Erfolg scheint jedoch nicht constant zu sein. Denn Güterbock ist der Versuch nicht gelungen.

Marchand fand in mehreren Fällen in hydropischen Flüssigkeiten Harnstoff. z. B. bei einer Bauchwassersucht in 100,00 Theilen Flüssigkeit, 0,42 Harnstoff. Poggend. Ann. 38. Vergl. Müll. Archiv 1837. p. 440.

Aus Mitscherlich's Untersuchungen ergiebt sich in Beziehung auf das Verhalten des essigsauren Bleis zum Eiweiss (Müll. Archiv 1836. p. 298.) Der Niederschlag des Eiweisses aus einer Auflösung durch essigsaures Bleioxyd, enthält

Blei und eine organische Substanz, er kann in der Flüssigkeit durch mehr Eiweiss oder eine kleine Menge von Essigsäure oder Salzsäure gelöst werden, die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit enthält ebenfalls Blei und eine organische Substanz. Ist Eiweiss im Magen, so enstehen durch essigsaures Bleioxyd jene Verbindungen, werden aber durch die freie Säure des Magens aufgelöst und wirken demgemäss im aufgelösten Zustande. Aehnlich wie Eiweiss verhalten sich viele organische Stoffe. Der Niederschlag von Käsestoff durch essigsaures Bleioxyd wird durch Säure wenig gelöst. Eine Auflösung von Speichelstoff wird durch essigsaures Bleioxyd gefällt, und sowohl durch überschüssigen Speichelstoff als durch Salzsäure aufgelöst. Der Niederschlag von Osmazom durch essigsaures Bleioxyd wird durch Salzsäure aufgelöst. Mit Leim bildet der Bleizucker eine lösliche Verbindung. Zu Verdauungsflüssigkeit gesetzt geht das Bleisalz eine in Salzsäure lösliche Verbindung ein. Mit Schleim bildet das essigsaure Bleioxyd eine in den Magensäuren unlösliche Verbindung. Blutfärbestoff kann mit essigsaurem Bleioxyd eine in Wasser auflösliche Verbindung bilden. Aus diesen Principien leitet der Verf. mit vielem Erfolg die Wirkungen des Bleisalzes auf den thierischen Organismus ab.

Brett und Rees haben bemerkt, dass der Urin beim Kochen zuweilen phosphorsaure Erden absetzt. Diese Präcipitate können mit abgesetztem Eiweis verwechselt werden. Das Präcipitat von Phosphaten wird daran erkannt, dass es sich bei Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure wieder auflöst. Guy's hospital reports N. II. April 1836. p. 401. Henry erklärte es durch die Entwickelung von Ammonium von Zersetzung des Harnstoffs. Brett glaubt, dass die phosphorsauren Erden zuweilen durch Kohlensäure in Solution erhalten werden, und dass sie niederfallen, wenn die Kohlensäure weggeht. Rees bestreitet diese Annahme, da der absetzende Urin auch nach dem Kochen sauer bleibt, ja zuweilen noch saurer ist. Er glaubt, dass salzsaures Ammonium, welches phosphorsaure Erden leicht löst, die Phosphate aufgelöst erhalte, und dass sie niederfallen, wenn der Urin gekocht werde, durch das Entweichen von Ammonium. Die Discussionen über diesen Gegenstand sind fortgeführt in Lond. med. gaz. April 1836. p. 94, 145, 174.

Die von Eberle (Physiologie d. Verdauung. Würzb. 1834) gemachte Entdeckung, dass das säuerliche Extract der Schleimhaut des Labmagens der Wiederkäuer geronnenes Eiweis und Fleisch auflöst, und eine künstliche Verdauung bewirkt, dass das Eiweis dabei in Osmazom und Salivin aufgelöst wird, ist bestätigt worden. Müller und Schwann im Archiv p. 66. Die Verfasser haben gezeigt, dass bei dieser künstlichen Ver-

daunng kein Sauerstoff aus der Luft absorbirt und keine Kohlensäure ausgeschieden wird, und dass der Process in so fern von der Gährung verschieden ist. Schwann hat ferner über die Natur des Verdauungsprocesses schätzbare Aufschlüsse gegeben. Ueber das Wesen des Verdauungsprocesses; Archiv 90. Es ergiebt sich aus seinen, über die künstliche Verdauung angestellten Untersuchungen, dass die Säure nicht als blosses Lösungsmittel des Verdauungsprincips wirkt, dass die Säure mit dem Verdauungsprincip keine chemische Verbindung bildet, dass sie nicht zur Auflösung von Producten dient, die sich bei der Verdauung bilden und bloss in Säure löslich sind, dass sie ohne verändert zu werden, zur Zersetzung der organischen Substanzen mitwirkt. Was die Wirkung des organischen Verdauungsprincips betrifft, so wirkt es gleich dem Fermente schon im minimum. Auch stören die Mittel, welche die Weingährung aufheben, auch die künstliche Verdauung, wie Trocknen des organischen Princips, Kochen, Alcohol, Neutralsalze, besonders schweflichtsaure Salze. Schwann zeigt ferner, dass das organische Verdauungsprincip vom Schleim verschieden ist und sich in andern Schleimhäuten als der des Magens nicht vorfindet, wodurch Eberle's Angabe berichtigt wird. Möglichst rein isolirt hat das Princip nach Schwann folgende Eigenschaften: es ist löslich in Wasser, in verdünnter Salzsäure und Essigsäure, wirkt aber nur lösend mit Säure zusammen, von Weingeist wird es zersetzt. Essigsaures Blei schlägt dasselbe aus der sauren und neutralen Auflösung nieder. Von Kaliumeisencyanid wird es nicht gefällt. Durch Sublimat wird es aus der neutralen Auflösung gefällt. Es bringt den Käsestoff der Milch auch im neutralen Zustand zur Gerinnung. Eine säuerliche Auflösung des Verdauungsprincips, Pepsin behält seine Lösungskraft für Fleisch, geronnenes Eiweis und Faserstoff viele Monate. Die Auflösung von geronnenem Käsestoff, Thierleim, Stärkmehl, Kleber scheint nicht durch dasselbe zu erfolgen, denn es wirkt auf dieselben nicht mehr, als blosse verdünnte Säure. Leuchs Beobachtung, dass sich Stärkmehl durch Einwirkung des Speichels in Zucker umwandle, wurde richtig befunden.

Eberle's Entdeckung wurde ferner von Purkinje und Volkmann bestätigt. Verdauungsprincip und Wasser der Einwirkung des Galvanismus ausgesetzt lösen nach Purkinje und Pappenheim ebenso trefflich das Eiweis als die normal bereitete saure Verdauungsflüssigkeit. Galle hemmt die Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit auf Eiweis auf der Stelle. Auf den Muskelfasern erscheinen bei ihrer Veränderung durch das Verdauungsprincip eigenthümliche stabförmige Körper. Siehe Valentin in Froriep's Notizen. L. No. 14. Vergl. Purkinje und Pappenheim. Müll. Archiv 1838. i.

Der Magensaft der Hunde bestand in Braconnot's Untersuchung aus freier Salzsäure, Chlor-Ammonium, Chlor-Natrium, Chlor-Calcium, Chlor-Eisen, Chlor-Kalium, Chlor-Magnesium, phosphorsaurem Kalk, einem farblosen Oel, animalischer Materie in Wasser und Alcohol löslich, animalischer Materie löslich in verdünnten Alcalien, animalischer Materie löslich in Wasser, unlöslich in Alcohol, Schleim. Journ. d. Pharmacie. Feb. 1836.

Ein sehr schätzbares systematisches Werk zur Lehre von der Verdauung erhielt die Wissenschaft in dem dritten Bande von Tiedemann's Physiologie des Menschen *). Untersuchungen über den Stickstoffgehalt der vegetabilischen Nahrungsmittel lieferte Boussingault. Ann. d. sc. nat. 6, 372.

Ueber den Verdauungsprocess im Allgemeinen und die Natur seiner einzelnen Vorgänge hat zugleich Trättenbacher in mehr theoretischer Weise gehandelt. **)

Skoda (Med. Jahrb. d. österreich. Staates XIII. 2. p. 227) verwirft die Vivisectionen als Beweismittel in der Lehre vom Herzstoss und von den Herztönen, weil die Beobachtung des kranken Herzens mit dem Stethoskop hinreichend sei, jeder Arzt sich dadurch seine Ueberzeugung von der Natur dieser Erscheinungen verschaffen müsse, nicht jeder die Geschicklichkeit zu Experimenten habe und diese nur für den überzeugend seien, der sie anstelle. Auf diese Weise liesse sich indess jede Erfahrung, auch die am kranken Herzen ablehnen. Die von Gutbrod und Skoda vom Herzstoss gegebene Erklärung ist folgende. Es sei ein wohlbekanntes physikalisches Gesetz, dass beim Ausflusse einer Flüssigkeit aus einem Gefäss die Gleichmässigkeit des Druckes, den die Gefässwandungen durch die Flüssigkeit erleiden, aufgehoben werde, indem an der Ausflussöffnung kein Druck statt habe, an der der Ausflussöffnung gegenüberstehenden Wand des Gefässes aber derselbe fortbestehe. Dieser Druck setze das Segnersche Rad in Bewegung, er verursache das Stossen der Schiessgewehre, das Zurückspringen der Kanonen. Bei der Zusammenziehung der Herzkammern verursache der Druck, den das Blut auf die der Ausflussöffnung gegenüberstehende Wandung des Herzens ausübe, eine Bewegung des Herzens in der der Ausflussöffnung entgegengesetzten Richtung, und diese Bewegung verursache den Stoss gegen die Brustwand. Diese Erklärung werde hoffent-

---

*) Untersuchungen über das Nahrungsbedürfniss, den Nahrungstrieb und die Nahrungsmittel des Menschen. Darmstadt 1836. 8.

**) Der Verdauungsprocess in Beziehung auf das Wesen der einzelnen Vorgänge dargestellt. München 1836. 8.

sich jeder für die richtige anerkennen. Ich sollte denken, dass hier ein physikalisches Missverständniss obwaltet. Das Stossen der Schiessgewehre und Zurückspringen der Kanonen beruht gleichwie das Fortgehen der Kugel auf der Ausdehnung der sich entwickelnden und explodirenden Gase. Kugel und Gewehr gehen in entgegengesetzter Richtung fort, vermöge der Ausdehnung des zwischen ihnen entwickelten Gases; wäre das Gewehr so leicht als die Kugel, so wäre die Bewegung beider eine gleiche. Dergleichen Bedingungen finden bei der Fortbewegung des Blutes durch die Zusammenziehung des Herzens nicht statt, hier befindet sich kein ausdehnender Körper der einen Stoss in der Richtung vom Herzen ab bewirken kann. Skoda nimmt zweierlei Töne an, die mit dem Herzschlag und Puls synchronisch sind, im Herzen selbst und in den Arterien. Die letzteren beobachte man an den Arterien, die erstern am Herzen selbst. Den ersten Herzton erklärt er von der Ausdehnung der Klappen am Ostium venosum, den Ton in den Arterien von der Ausdehnung oder Spannung derselben, vermöge des andringenden Blutes. Der zweite Ton entstehe im Herzen entweder dadurch, dass die während der Kammersystole sehr gespannten Klappen im Uebergange zur Diastole etwas erschlaffen, mit Vollendung der Diastole abermals eine stärkere Spannung erleiden, oder er entstehe bloss durch die Schwingungen der Zipfel und ihrer sehnigen Fäden, die so wie sie während der Systole gegen die Vorkammern aufgebläht waren, bei der Diastole durch das einströmende Blut in die Kammern hinein ausgespannt werden. Der zweite Ton in den Arterien entstehe durch den Stoss des in diesen enthaltenen Blutes gegen die halbmondförmigen Klappen.

Q. Spittal experiments and observations on the sounds of the heart. Edinb. med. a. surg. J. 45. 1836. p. 132. Der Verf. ahmte an Leichen nach geöffneter Brusthöhle das Anschlagen des Herzendes an die Brustwände nach und untersuchte den Anstoss mit dem Stethoskop, sowohl beim Anstossen als beim Entfernen des Herzendes von den Brustwänden habe er einen Ton vernommen. Fernere Mittheilungen über die Herztöne geben R. Blyth Lond. med. gaz. April 1836. p. 58. Cowan ebend. Mai 222.

Aus den von Jung angestellten Versuchen über die Verwundbarkeit des Herzens (Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1836. p. 14.) ergiebt sich, dass Thiere die Verwundung des Herzens durch Nadeln leicht und ohne alle erhebliche Folge ertragen, dass diese Verletzung schmerzlos ist, dass das Einbringen der Nadel oft eine Verminderung der Herzschläge bewirkt, und dass selbst das Galvanisiren des Herzens in manchen Fällen ohne

erhebliche Folgen ertragen wird; in anderen Fällen starben die Thiere plötzlich.

Eine umfassende systematische Arbeit über die Physiologie des Gefässsystems und die Circulation nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft und nach seinen bereits anderweitig bekannten speciellen Ansichten lieferte C. H. Schultz in dem schon erwähnten Werke: das System der Circulation in seiner Entwickelung durch die Thierreihe und im Menschen und mit Rücksicht auf die physiologischen Gesetze seiner krankhaften Abweichungen. Stuttg. u. Tüb. 1836. 8.

Zur vergleichenden Physiologie des Athmens und der Resorption lieferten Fr. und H. Nasse Beiträge. Der erstere untersuchte das Athmenbedürfniss der Fische unter mechanischen Hindernissen der Athmenbewegungen, der letztere die Resorption bei den Schnecken unter verschiedenen physischen Bedingungen. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Bonn. 3. 478. 486.

Wilh. und Ed. Weber Mechanik der menschlichen Gehewerkzeuge mit 17 Tafeln. Gött. 1836. Von diesen wichtigen Untersuchungen über die Anatomie der Gelenke, die Physiologie der Gangbewegungen und von den in dieser Hinsicht von den Verf. gemachten Entdeckungen ist in dem zweiten Bande der Physiologie p. 123 ein Auszug gegeben. Hieher gehört auch E. Weber über die Mechanik der Gelenke, insbesondere über die Kraft, durch welche der Schenkelkopf in der Pfanne erhalten wird. Müll. Arch. 1836. p. 54.

Eine Schrift von Lehfeldt*) über die Stimme enthält nicht bloss eine gute Zusammenstellung der bisherigen Kenntnisse und ihre Geschichte, sondern auch schätzbare Beobachtungen, welche diesen Gegenstand weiter fördern. Die Versuche wurden meist an Kehlköpfen von Thieren angestellt. Eines der Stimmbänder ist schon zum Tongeben hinreichend; eine regelmässige Folge von Intervallen erhielt der Verf. bei allmählig einander genäherten Stimmbändern, so dass die Länge der Stimmritze von vorn nach hinten abnahm. Die Weite der Oeffnung hat keinen Antheil an der Stufe des Tons, denn wurde ein Stimmband über eine Röhre gebunden, so gab es beim Blasen einen Ton, der bei stärkerm Blasen um 6 Intervalle stieg, obgleich die Oeffnung beim stärkern Blasen weiter wurde. Stärkere Spannung der Stimmbänder erhöht den Ton. Durch stärkere Spannung wurde die Stimmritze zugleich am vordern Umfange mehr und mehr verkürzt. Der Kehldeckel machte, die Stimmritze deckend, den Ton der Bänder um 2

*) Nonnulla de vocis formatione Berol. 1835. 8.

Intervalle tiefer. Durch stärkeres Blasen konnte der Ton der Bänder erhoben werden. Bei starkem Blasen sah der Verf. die Bänder in ganzer Breite schwingen und es war ein Brustton; als er zufällig leicht einbliess, während sich die Stellung der Stimmbänder nicht änderte und die Länge der Stimmritze gleich blieb, entstand ein feinerer und höherer Ton den Falsettönen ähnlich, der von dem Brustton um eine Terze, Quinte oder Octave verschieden war. Bei dem falsetartigen Ton sah er die Bänder nicht in ganzer Breite, sondern nur ihren Rand schwingen. Der Verf. schreibt auch den obern Stimmbändern unter gewissen Umständen einen Ton zu. Er konnte an ausgeschnittenen Kehlköpfen an den obern Stimmbändern tiefere Töne, an den untern höhere Töne hervorbringen. Daher glaubt er, dass bei tiefern Tönen die obern Stimmbänder gegen einander treten, während die untern Stimmbänder auseinander treten und die Luft durchgehen lassen. Jedoch man bringt die tiefsten Brusttöne an den untern Stimmbändern allein durch blosse Erschlaffung derselben hervor. Eine wichtige Beobachtung des Verf. ist die über den Unterschied der Brust- und Falsettöne, welche vollkommen richtig die wahren Ursachen dieser beiden Tonregister bestimmt.

Bishop's Untersuchungen über die menschliche Stimme (Lond. a. Edinb. phil. mag. Sept. Oct. Nov.) betreffen vorzüglich das Verhältniss der Mitschwingungen der Luft in dem Stimmrohr zu den Schwingungen der Stimmbänder. Bekanntlich modificirt das Rohr der Zungenwerke den Ton der Zungen durch die Mitschwingungung der Luft des Rohrs auf eine Weise, deren Gesetze W. Weber gezeigt hat. Die Verlängerung und Verkürzung des Stimmrohrs scheint allerdings den Zweck zu haben, die Schwingungen der Luft des Stimmrohrs denjenigen der Bänder zu adjustiren. Indess fand ich doch trotz dieser wahrscheinlichen Voraussetzung, keine merkliche Veränderung der Höhe des Tons an gehörig fixirten Kehlköpfen, wenn ich das Stimmrohr vor oder hinter den Bändern verkürzte und verlängerte. Der Verf. glaubt mit Wheatstone, dass eine Subdivision des Stimmrohrs in aliquote schwingende Theile bei dem Falset stattfinde. Die Resultate zu welchen der Verf. mehr aus Reflexion als aus direkten Versuchen gelangt, sind: Die Schwingungen der glottis sind die fundamentale Ursache aller Töne der Stimme. Die schwingende Länge der glottis hängt von der Tension und dem Widerstand der Stimmbänder und von dem Druck der Luftsäule ab. Die Töne variiren nach der schwingenden Länge und Tension der Bänder. Das Stimmrohr adjustirt sich den Schwingungen der glottis durch den combi-

nirten Einfluss der Länge und Spannung. Die Erhebung des Kehlkopfs verkürzt das Stimmrohr. Der Durchmesser und die Spannung des Stimmrohrs variiren nach seiner Länge. Die Falsettöne werden durch Schwingungsknoten der Luftsäule hervorgebracht. Der Ton der Stimmorgane im Zustand der Ruhe ist im Allgemeinen die Octave ihres Grundtons. Cagniard Latour erläuterte den Mechanismus der menschlichen Stimme an einem künstlichen membranösen larynx von Cautschuck. Ich verweise in Hinsicht des Nähern auf die Mittheilung L'institut. 180. 192.

Die zahlreichen Versuche von Kronenberg *) über die Fortpflanzung der Reizung durch die Nerven, welche Plexus bilden, bestätigen, dass die Kreuzung und Vertheilung der Primitivfasern in den Plexus nach anderer Ordnung zu keiner Mittheilung der Reizung aus einer Faser in die andere des Plexus Veranlassung giebt. Der Verf. stellte seine Versuche theils am Plexus brachialis des Kaninchen, theils am Plexus ischiadicus des Frosches an. Bei Reizung des 1. Dorsalnerven zuckten die m. pectoralis, latissimus dorsi, teretes, triceps, flexores manus et digitorum & pronator rotundus, weniger der m. biceps, die Extensoren der Hand und der Finger. Die Anatomie zeigte, dass die Muskeln zuckten, welche Fasern von diesem Nerven erhielten. Reizung des 8. Halsnerven hatte denselben Erfolg. Der 7. Halsnerve bewirkte Zuckung im latissimus dorsi, pectoralis, teres, deldoideus, triceps, biceps, brachialis internus und den Extensoren am Vorderarm. Leichter zuckten die Muskeln des Schulterblattes und alle Beuger der Hand mit dem pronator rotundus. Diese Erscheinungen stimmten wieder ganz mit der Vertheilung der Fasern jenes Nerven in die Nerven des Arms. Der 6. Halsnerve bewirkte Zuckungen in den Muskeln der Schulter, latissimus dorsi, triceps, biceps, leichtere in den Beugern der Hand und im pronator. Der 5. Halsnerve brachte die Muskeln der Schulter, den deltoideus, teres, latissimus dorsi, triceps zum Zucken. Demnach erhält fast jeder Muskelnerve Fasern aus allen in den Plexus eintretenden Nerven. Der Verf. wiederholte auch die Versuche von van Deen und mir am Plexus ischiadicus der Frösche mit mehrentheils übereinstimmenden Resultaten. Dass im Verlauf eines Nerven keine Mittheilung aus einer Faser in die andere stattfinde, und dass die im Verlauf eines Nerven beständige Plexusbildung keine Ursache zur Mittheilung wird, beweist der Verf. durch einen sehr guten Versuch. Er schnitt den Nerven eines Frosches

---

*) Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol. 1836. 8.

auf einer Seite bis fast zum Rande durch, etwas davon entfernt schnitt er den Nerven noch einmal, aber auf der entgegengesetzten Seite fast bis zum Rande durch. Durch Reizung des Nervens über dem ersten Schnitt war es nun nicht möglich, das unter dem zweiten Schnitt liegende Stück des Nerven in Thätigkeit zu versetzen.

Schon öfter kam die Frage zur Untersuchung, in wie weit die Empfindung an den Reflexions-Bewegungen als Empfindung Antheil hat. Whytt nahm bei den Bewegungen, welche auf Empfindungen folgen, bewusste Empfindung und spontane zweckmäsige Reaction an, und zu dieser Ansicht neigt sich auch Volkmann in einer schätzbaren, eben erschienenen Abhandlung über Reflex-Bewegungen, Müll. Archiv 1838. 15. Dass es in vielen Fällen so ist, scheint mir nicht zu bezweifeln, namentlich scheint es oft bei den Reflex-Bewegungen zu seyn, welche bei unverschrtem Gehirn und Rückenmark erfolgen. Hierher gehört das Schliessen der Augenlieder bei heftiger Lichtempfindung, die Bewegung der Athemmuskeln bei Reizung der Schleimhaut des tractus respiratorius, intestinalis, urinarius. Bedenkt man aber, dass alle Stücke einer zerschnittenen Salamandra maculata noch Reflex-Bewegungen zeigen, welche noch etwas vom Rückenmark enthalten, so lässt sich diese Ansicht schwerlich als durchgreifend festhalten. Nach meiner Meinung bewirkt die Reizung eines sensoriellen Spinalnerven zunächst eine centripetale Action des Nervenprincips zum Rückenmark. Kann diese noch zum Sensorium commune gelangen, so ist es eine bewusste Empfindung. Gelangt sie aber wegen Durchschneidung des Rückenmarks, dessen Antheil am bewussten Empfinden mindestens jedenfalls zweifelhaft ist, nicht zum Sensorium commune, so behält sie doch ihre ganze Kraft als centripetale Action auf das Rückenmark. In beiden Fällen kann eine centripetale Action eines sensoriellen Nerven eine Reflex-Bewegung hervorbringen. Im ersten Fall wurde die centripetale Action zugleich Empfindung, im letztern Fall nicht, aber sie ist zur Reflex-Bewegung oder zur Erregung der centrifugalen Action vom Rückenmark aus hinreichend. Marshall Hall's Ansicht entfernt sich sowohl von derjenigen von Whytt als von der meinigen und ist eigenthümlich. Er beschränkt zuerst die Erscheinungen der Reflexion auf die blossen Spinalnerven und Nerven der medulla oblongata und schliesst die Sinnesnerven des Gehirns aus. Nach ihm wird die Reflexion niemals durch eine Empfindung und selbst nicht einmal durch die sensoriellen Nerven vermittelt. Vielmehr nimmt Marshall Hall eigene Nerven oder Nervenfasern als excito-motorische an, auch die centrifugale Action erfolgt bei der Reflexion nicht in den spontanmotorischen Ner-

ven oder Nervenfasern, sondern in eigenen Fasern, welche er reflecto-motorische nennt. Sensorielle und excito-motorische Fasern kommen von den hintern Wurzeln, spontan-motorische und reflecto-motorische von den vordern Wurzeln des Rückenmarks und der medulla oblongata, auch wird der n. Vagus nicht als vorzugsweise sensoriell, sondern als excito-motorisch angesehen, weil seine Durchschneidung nach Marshall Hall und Broughton nicht schmerzhaft ist, aber die Respirations-Bewegungen verändert. London und Edinb. philos. mag. No. 58. Lond. med. gaz. Febr. p. 632. Diese Ansicht ist in Marshall Hall's neuestem Werk über das Nervensystem memoirs on the nervous system London 1837. 4. ausführlich entwickelt. Volkmann hat diese Lehre in der angeführten Abhandlung bestritten und unter anderm angeführt, dass der n. Vagus in der That auch schmerzhafter Empfindungen fähig sei. Wegen des Zusammenhanges des Gegenstandes führe ich noch einige Beobachtungen aus der Abhandlung von Volkmann an, obgleich sie erst so eben erschienen ist. Derselbe zeigt, dass Längstheilung des Rückenmarkes bei einem enthaupteten Frosch die Ausdehnung der Reflex-Bewegungen über alle Muskeln beider Körperhälften nicht aufhebt, so lange nur irgend ein Theil des Rückenmarkes verbunden bleibt. Derselbe macht ferner darauf aufmerksam, dass auch nach Enthauptung der Frösche noch spontane Bewegungen unabhängig von den Erscheinungen der Reflexion eintreten können. Auch erwähnt der Verf. dass ein grosser Unterschied in der Fähigkeit Reflexions-Bewegungen hervorzurufen, zwischen den Nervenstämmen und ihrer peripherischen Ausbreitung besteht. Kein Theil erregt gereizt so leicht Reflexbewegung als die Haut, die geringste Berührung reicht oft bei den dazu disponirten Fröschen hin, während die Reizung der Nervenstämme bei demselben Thier viel geringere Erscheinungen hervorruft. An enthaupteten Fröschen konnte der Verfasser auch Reflexbewegungen durch den Sympathicus bewirken. Kneipen des Darms bewirkte Zuckungen des Rumpfes und ausgedehnte Zusammenziehungen im Darm. Nach Zerstörung des Rückenmarks blieb die Contraction des Darms auf die gereizte Stelle beschränkt. Stromeyer (Götting. Anzeigen) dehnt die Erscheinungen der Reflexion weiter aus, als es auf dem Wege der Experimental-Physiologie bisher zulässig schien. Er nimmt nämlich auch eine Wirkung von den motorischen Nerven auf die sensoriellen an, so dass auf Bewegungen Empfindungen folgen und im Sinne der Reflexions-Theorie erklärt werden. Diese Ansicht hat der Verf. zur Erklärung mehrerer physiologischen Erscheinungen angewendet, welche man auf andere Weise genügend zu erklären glaubte. Ich verweise

in Hinsicht des Nähern auf die Abhandlung. Versuche sind nicht angestellt und der Verf. ist ihnen abgeneigt.

Volkmann lieferte schätzbare neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. *) Mit grossem Vergnügen habe ich diese Schrift studirt, denn sie behandelt den der Speculation verwandten Theil der Sinnesphysiologie mit eben so viel Gewandtheit als die physikalischen Erscheinungen beim Sehen und enthält sehr viel interessantes und richtiges. Wenn ich auch in den Grundansichten öfter vom Verf. abweiche, so war mir doch das Abweichende meist lehrreich und zum tiefern Nachdenken anregend. Der Verf. benutzt die Augen weisser Kaninchen um sich über den Stand des Netzhautbildchens im Verhältniss zum Object zu belehren. Aus den mit vieler Präcision angestellten Versuchen ergiebt sich, dass gerade Linien, welche von den Netzhautbildchen nach den Objecten gezogen werden, mögen diese rechts oder links, oben oder unten liegen, in Einem Punckte sich schneiden. Diese Linien nennt der Verf. Richtungsstrahlen. Sehstrahlen nennt er imaginäre gerade Linien vom Netzbautbildchen nach der Gesichtserscheinung gezogen, durch welche die Richtung des Sehens bestimmt wird. Beide sollen indess zusammenfallen. Demnach wird der Standpunkt des Netzhautbildchens durch eine gerade Linie bestimmt, die von dem Object durch den gemeinschaftlichen Kreuzungspunkt der Richtungs- und Sehstrahlen auf die Netzhaut gefällt wird und dieser Punkt liegt nach des Verf. Untersuchungen gegen $\frac{1}{6}$ Zoll hinter der Linse. Der Verf. beweisst ferner, dass bei den Bewegungen der Augen sich das Auge um einen Punkt dreht, welcher gleichzeitig der Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen und Sehstrahlen ist. In Hinsicht des Aufrechtsehens und Verkehrtsehens stimmt der Verf. im Wesentlichen ganz mit mir überein. Auch Volkmann behauptet, dass es einer Erklärung des Aufrechtsehens nicht bedarf, so lange das Auge nicht Einzelnes, sondern Alles verkehrt sieht. Verkehrt kann nichts sein, sagt der Verf., wo nichts gerade ist; denn beide Begriffe existiren nur im Gegensatze. In Hinsicht des Verhältnisses des Gesichtsinnes zur Aussenwelt stimmt dagegen der Verf. nicht mit mir sondern mehr mit Tourtual überein, dem Sinn selbst wohne das nach aussen Setzen der Gesichtsobjecte bei, wogegen ich dem empfindenden Organ keine solche Eigenschaft beilege, welches immer nur sich selbst empfindet, während das nach aussen Setzen der Objecte, welches nicht ein-

*) Neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Leipz. 1836.

mal immer und z. B. bei Gefühlsempfindungen oft gar nicht stattfindet, Thätigkeit des Sensoriums und des Geistes ist. Volkmann behauptet zwar, dass eine solche Trennung des Sinnes vom Geiste nicht zulässig sei, auch die rein subjective Empfindung sei ohne die Mitwirkung des Geistes nicht gedenkbar. Wenn dies auch richtig ist, so ist doch die Veränderung in einem Organ immer zunächst das Object einer Empfindung für den subjectiven Geist und insofern, war meine Meinung, wird immer nur zunächst der Zustand des veränderten Organs, der tastenden Hand und nicht zunächst das Object selbst empfunden. Allerdings weiss der Empfindende bei den ersten Acten des Empfindens, nicht das Organ, was verändert wird, von dem verändernden Object zu sondern und hierin stimme ich dem Verf. gern bei, aber diese Sonderung tritt bei der weitern Zergliederung der Empfindungen durch den Geist bald ein. Der erste zum Bewusstsein kommende Gegensatz beim Empfinden ist meines Erachtens das empfindende Subject und das Empfundene. Das Empfundene wird dem empfindenden Ich entgegengesetzt, aber deswegen nicht nach aussen d. h. ausser den Körper gesetzt. Die Unterscheidung des Körpers, woran das Empfundene als Veränderung entsteht, von der absolut äussern Aussenwelt entsteht erst bei weiterer Zergliederung der Empfindungen nicht durch den Sinn oder das empfindende Organ, sondern durch den Geist. Denn bald wird unter den Objecten der Empfindung ein Unterschied gemacht zwischen unsern Körpertheilen als Objecten und der absolut äussern Aussenwelt als Object. Beiderlei äusseres kann im Geiste den Gegensatz des Empfundenen und des empfindenden Ichs zum Bewusstsein bringen. Wenn ich meinen eignen Körper berühre, so ist das Empfundene ein anderes als wenn ich einen äussern Körper berühre. Im erstern Falle entstehen 2 Empfindungen, am berührenden und am berührten Theil, denn beide sind empfindlich, im letzteren Falle entsteht nur eine Empfindung am berührenden Organ. Ebenso ist es mit dem Sehen. Wir erkennen beim Sehen Theile unsers Körpers, welche fort und fort einen Theil unseres Sehfeldes ausfüllen, indem sie ein Bild im Auge bewirken und andere äussere Objecte, welche mit unsern Bewegungen beständig wechseln. Erstere Bilder im Sehfeld lernen wir als Theile unseres eigenen Körpers, letztere als absolut äussere Gegenstände durch Wirkung unseres Geistes kennen, welche wir ausser unserm Körper sehen. Erstere werden obgleich gesehen, gar nicht ausser uns, letztere sofort nur immer ausser unserm Körper und ausser dem Organe gesetzt. Geht das Nachdenken, die Speculation über diese Dinge noch weiter, so erkennt der Geist sogar, dass das Bild unsers Körpers wie das

Bild äusserer Körper als Theile einer Gesichtsempfindung nur aus Affectionen von Theilen unserer Nervenhaut entstehen, welche ihre Zustände dem Sensorium mittheilen. Da das Sehfeld nur durch die Zustände der Nervenhaut, nicht durch ein Wirken nach aussen in bestimmten Richtungen entsteht, so bedeutet Richtung des Sehens nach meiner Meinung physiologisch nur die Beziehung der Theile der Nervenhaut zu solchen Gegenständen, welche so hintereinander liegen, dass sich ihre Bilder auf der Netzhaut decken. Gegenstände, welche diese gleiche Beziehung zu einem Netzhauttheilchen haben, werden in einer Richtung gesehen und ihr Ort im Sehfeld ist durch die Lage jenes Netzhauttheilchens in Beziehung zur ganzen Netzhaut gegeben.

In dem Capitel über das Schätzen der Grösse nimmt der Verf. Webers Erfahrungen über die Empfindungen in der Haut zur Basis. Ich hatte mich dahin erklärt, dass objective Grösse nur durch die Empfindung der Grösse unserer eigenen Leiblichkeit zur Anschauung komme. Volkmann beschränkt diese Ansicht zufolge der Beobachtungen von E. H. Weber, dass die Distanz zweier Puncte an verschiedenen Stellen der Haut sehr verschieden empfunden wurde. Daher modificirt er jene Ansicht dahin: Die Haut schätzt die Grösse der Objecte so, dass sie die Grösse der letzten, ihr wahrnehmbaren Distanz als Masseinheit annimmt. Nennen wir diese Masseinheit x, so sei die Grösse eines Zolles für die Fingerspitze = 12 x, für eine Stelle in der mittlern Gegend des Arms aber = 1 x; denn jede Stelle der Haut gebe einem betasteten Objecte so vielmal die Grösse x, als sie Stellen enthält, die das x als Gesondertes zu unterscheiden im Stande sind. Diese Ansicht ist scharfsinnig und hat mich auch anfangs befriedigt, indessen ist ihr manches entgegen. Ihr zufolge würde ein Gegenstand der auf der mittlern Gegend des Arms als 1 Linie gross empfunden wird, auf dem Finger als 1 Zoll gross empfunden werden müssen, und würde der Finger selbst die mittlere Gegend des Arms berühren, so würden die Empfindungen an beiden Theilen sich an Grösse gar nicht entsprechen dürfen, was doch der Fall ist. Gesetzt, die Gefühlsempfindungen an gewissen Theilen der Haut wären so verwischt, dass sie Zerstreuungskreise bilden, während sie an anderen sehr bestimmt sind, so sind die von Weber beobachteten Phänomene einsichtlich und doch wäre die von Volkmann gemachte Anwendung in diesem Fall nicht zulässig. Mit den Phänomenen auf der Netzhaut verglichen, so können die Zerstreuungskreise zweier nebeneinander liegender Puncte so sich decken, dass sie nicht mehr als 2 unterschieden werden, aber die Grösse eines mit

Zerstreuungskreisen gesehenen Gegenstandes könnte doch ohngefähr dieselbe sein, wie wenn er scharf gesehen wird.

In dem Capitel vom Scheinerschen Versuch theilt der Verfasser lehrreiche Beobachtungen über dieses Experiment mit, welches der Schlüssel zu vielen Erscheinungen in der Lehre vom Sehen ist. Im Cap. von der Richtung des Sehens widerlegt der Verfasser die Ansicht, dass die Richtung, in welcher gesehen werde, nicht mit der Richtung des Objects übereinstimme und besonders die willkührliche Ansicht von Bartels, dass die Netzhaut die auf ihr formirten Bilder in der Direction von Linien sehe, welche senkrecht auf ihr stehen. Auch spricht sich der Verf. mit Recht gegen die Ansicht aus, dass die Netzhaut die Direction des Lichtes empfinden soll. Denn erstens giebt es kaum eine bestimmte Direction des Lichtes für einen auf der Netzhaut dargestellten Punct des Bildes, sondern einen ganzen Lichtkegel von Strahlen der verschiedensten Direction. Dann zeigt der Verf. mit Porterfield, dass beim Betrachten eines Objectes durch 2 Kartenlöcher ein gewisser Punct der Netzhaut von verschiedenen Seiten her sein Licht empfangen könne, dass er aber ungeachtet des verschiedenen Lichtganges immer in derselben Direction empfunden wurde. Dann kommt der Verf. zu den Schlusssätzen: 1) Die Richtung der Empfindung ist unabhängig von der Richtung des Lichtstrahls, der die Empfindung hervorrief. 2) Die Richtung der Empfindung ist subjectiv begründet durch die Lage der empfindenden Stelle zum Drehpunct des Auges, welcher mit dem Netzhautbildchen nnd dem Object in einer geraden Linie liegt, und dieses finde zufolge angeborner, nicht aufzuklärender Gesetze statt. Stimme ich gleich dem ersten Satze vollkommen bei, so scheiden sich wieder in Hinsicht des letztern Satzes die Principien, von welchen der Verf. und ich ausgehen. Allerdings findet physicalisch die vollkommenste Uebereinstimmung zwischen den Objecten und Netzhautbildern statt und der Drehpunct des Auges ist es, durch welchen die von den einen zu den anderen gezogenen Linien gemeinschaftlich durchgehen. Indessen liegt nach meiner Meinung in der Thätigkeit der Netzhaut selbst kein nach aussen Wirken nach bestimmten Richtungen. Die Richtung in welcher etwas gesehen wird, hängt nach meiner Meinung lediglich davon ab, auf welchem Theile der Netzhaut ein Bild formirt wird und wie weit und in welcher Richtung es vom Mittelpunct der Netzhaut abliegt. Bei dieser Ansicht findet kein unerklärliches angebornes Gesetz statt. Allerdings liegen die Bilder dann umgekehrt, wie in der Aussenwelt; aber der Verfasser ist ja einverstanden, dass dies nichts ändere, sobald alles umgekehrt ist.

In Hinsicht des Einfachsehens und Doppelsehens mit 2 Augen stimmen des Verf. Ansichten und die meinigen im Wesentlichen wieder überein. Nur solche Gegenstände können einfach gesehen werden, die in einem Kreis liegen, aber dieser Kreis ist nach dem Verf. nicht durch den betrachteten Punct und die Mittelpuncte der Kristalllinsen, sondern durch den betrachteten Punct und die Drehpuncte beider Augen bestimmt. Liegt der Kreuzungspunct der Sehstrahlen nicht in dem Mittelpunct der Crystalllinsen, so ist der genannte Ausdruck allerdings genauer, indess ist der Unterschied jedenfalls gering. Die Versuche des Verf. zeigen übrigens auch, dass die identischen Stellen beider Netzhäute eine vollständige Vereinigung zweier Farben nicht zu Stande bringen. An demselben Ort taucht bald die eine, bald die andere Farbe auf. Weder die eine noch die andere Farbe ist ganz rein, sondern hat eine Nuance, von der ich sagte, dass sie aus der Ausgleichung des Lichten und Schattigen der beiden Farben entstehe. Dies letztere giebt der Verf. nicht zu, obgleich er mit Worten die Veränderung nicht näher bezeichnen kann. Wie die einfachsehenden oder identischen Stellen beider Netzhäute zu dieser Eigenschaft gelangen, wurde durch 2 Hypothesen von Rohault und mir zu erläutern gesucht. Die Gründe, welche der meinigen entgegenstehen, habe ich zum Theil schon in der 2. Abth. der Physiologie 1835. auseinandergesetzt. Volkmann bemerkt, dass er keine Theilung jeder einzelnen Faser im Chiasma gefunden habe, und ich habe selbst keine finden können.

Das Capitel über das Accomodations-Vermögen zeigt die Existenz dieses Vermögens gegen Treviranus aus Scheiner's, Porterfield's und des Verf. eignen Versuchen. Dann zeigt der Verf. sehr bündig, dass die Pupillenbewegung zur Accomodation des Auges nicht hinreiche; auch die Untersuchungen über die Zerstreuungskreise enthalten schätzbare Versuche und Deductionen aus denselben und im folgenden Capitel untersucht der Verf. die von Porterfield, von mir und ihm beobachteten Thatsachen über das Wechselverhältniss der Stellung der Augenachsen zum Accomodationsvermögen. Dass die Bewegung der Iris andere Bewegungen im Innern des Auges nach sich ziehe und also mittelbaren Einfluss auf die Accomodation habe, widerlegt der Verf. daraus, dass sich der Locus visionis distinctae durch verschiedenen Lichteinfluss nicht ändere und aus mehreren anderen Gründen. Der Verf. untersucht ferner den Einfluss verschiedener Einflüsse auf die Accomodation, wie des Lebensalters, der vernachlässigten Uebung, der Krankheiten, der narcotischen Arzneien, des Mangels der Crystalllinse, worüber interessante Thatsachen und Versuche bei-

gebracht werden; auch werden die verschiedenen Hypothesen über die Ursachen der Accomodation aus Versuchen beleuchtet. Den Schluss machen die Untersuchungen über den Einfluss der Aufmerksamkeit auf das Sehen und die Vervielfältigung der Gesichtsobjecte.

Die im vorigen Jahre angezeigten und besprochenen Ansichten von Treviranus vom deutlichen Sehen in die Nähe und Ferne sind von Kohlrausch *) in Hinsicht ihres mathematischen Theiles untersucht worden. Die Gleichung, welche Treviranus für die Brennweite einer geschichteten Kugel aufstellt, ist zwar im Allgemeinen richtig, aber aus ihr läst sich auf die Wirkung der geschichteten Kugel nicht der Schluss von Treviranus, sondern der entgegengesetzte ziehen, so dass die geschichtete Kugel noch weniger, als die ungeschichtete dazu geeignet ist, den Bildern solcher leuchtenden Puncte, die in der Augenachse befindlich, aus verschiedener Entfernung ihre Strahlen in das Auge senden, dieselbe Brennweite zu geben; womit in der That die Erfahrung so sehr übereinstimmt. Ferner zeigt der Verf., dass die Strahlen leuchtender Puncte, die aus einer verschiedenen Entfernung auf die Kugel fallen, auch bei veränderlicher Pupille so wenig durch eine geschichtete als eine ungeschichtete Kugel eine gleiche Brennweite erhalten können. Treviranus **) hat zwar hiergegen seine Ansicht neuerdings und noch kurz vor seinem Tode vertheidigt, allein die Deduction widerstreitet so sehr der Erfahrung, dass jedenfalls in der Entwickelung von Treviranus ein Fehler stattfinden muss. Es lässt sich nämlich unwiderleglich durch Versuche darthun, dass das Auge ohne Accomodation dasjenige undeutlich sieht, was es durch Accomodation deutlich sieht, und dass die Veränderung der Pupille nicht zureicht. Denselben Zweck haben auch die von Volkmann und Kohlrausch angegebenen empirischen Beweise. Kohlrausch widerlegt den Einfluss der Pupille aus der Möglichkeit, bei ganz unveränderter Pupille in jeder Entfernung gleich deutlich zu sehen, wie es der Fall ist, wenn man durch eine sehr enge künstliche Pupille unmittelbar vor dem Auge Gegenstände in verschiedenen Entfernungen betrachtet. Vergl. den vorigen Jahresbericht CLIII. Treviranus Einwürfe gegen die Versuche über relatives deutlich und undeutlich Sehen zweier

---

*) Ueber Treviranus Ansichten vom Sehen in die Nähe und Ferne namentlich in Beziehung auf dessen Abhandlung über die blättrige Textur der Crystalllinse als Grund dieses Vermögens. Rinteln 1836. 4.

**) Beiträge zur Erklärung der Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens. Bremen 1837. 3. Heft.

hintereinander liegender Nadeln aus der Undeutlichkeit nicht mit der Augenachse oder nicht mit Aufmerksamkeit gesehener Bilder widerlegt der Verf. indem er zeigt, dass 2 Nadeln von gleicher Entfernung vom Auge, aber von einander entfernt, zugleich gesehen werden, während doch die eine ihr Bild auf den seitlichen Theil der retina fallen lässt; hingegen verschwindet von 2 hintereinander stehenden Nadeln die 10 Fuss entfernte ganz, wenn die nahe mit einem Auge fixirt wird und jene wird deutlich gesehen, wenn sie fixirt wird. Ebenso beweisend für das Accomodations-Vermögen sind die Porterfieldschen Versuche, welche der Verf. bestätigt.

Genaue Messungen über die Dimensionen des Auges lieferte Krause, Poggend. Ann. 39.

Fischer über das Hören vermittelst des Tastsinnes. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1835. Ich theile nicht die Ansicht, dass man die hiererwähnten Erscheinungen für Hören halten kann. Beide Sinne sind dem Wesen nach verschieden. Savart hat gezeigt, dass man Töne hört, welche nur 8 Stösse in der Secunde machen, wenn die Dauer der Stösse lang genug ist, und dass es gar keine Grenze giebt. Der Tastsinn empfindet die langsamsten wie schnellsten Stösse oder Schwingungen als Bebung.

R. T. Hunt (London med. gaz. 1836. Oct. p. 20.) und J. Walker (Lond, med. gaz. 1836. September p. 978.) erklärten die Mehrfachheit der Augennerven ebenso wie es von mir (Physiologie 2. Band. 1837. p. 86.), aber schon früher von Jessen (Beiträge zur Kenntniss des psychischen Lebens 1831. p. 183.) geschehen. Der Nervus abducens sei nöthig, um die Bewegung des einen Auges nach auswärts zu bewirken, während das andere durch den oculomotorius nach einwärts gekehrt ist. Durch den oculomotorius würde, wenn er sich auch im rectus externus verbreitete, nur die Bewegung beider Augen nach einwärts oder beider nach auswärts vollführt werden. Vergl. J. Thurnam Ebend. November. p. 233. und p. 317. Clark Ebend. June. p. 437.

Carus theilte seine Ansicht über die Wahrnehmung des Luftdrucks durch das Gehörorgan mit. Bericht über die Versammlung der Naturforscher zu Jena. Weimar 1837. p. 61. Dahin gehört die Empfindung von der Herstellung des Gleichgewichts der äussern Luft und der Luft der Trommelhöhle beim Bergsteigen. Die Fische, bei denen eine Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan stattfindet, müssen den Druck des Wasers auf ihre Bauchwände und die Schwimmblase in grossen Tiefen durch das Gehör wahrnehmen, wie ich auch bemerkte. Vergl. Physiologie des Gesichtsinnes. 1826. p. 441.

Pelletan Specialität der Nerven des Geruchs, Geschmacks und Gesichts. L'institut p. 12. Ann. d. sc. nat. 5. 59.

Valentin (Hecker's Annalen 3. 291. Repert. f. Anat. und Physiol. 328.) theilte Untersuchungen über die Gefühle der Amputirten mit, welche fernere Beweise liefern, dass die subjectiven Gefühle von dem Vorhandensein der amputirten Glieder fortdauern. Derselbe beobachtete, dass auch bei angeborner Verstümmlung der Extremitäten eine Integration der Empfindungen stattfindet.

Bishop hat einen Fall beobachtet, wo nach Zerstörung des ganzen linken N. trigeminus Gefühl und Geschmack zugleich auf der Zunge verloren waren. Lond. med. gaz. 1836. Jan. p. 387. Dagegen scheint es Fälle von Paralyse zu geben, wo das Gefühl der Zunge verloren ist, ohne den Geschmack und andere, wo der Geschmack verloren ist, ohne das Gefühl. Noble. Ebend. p. 478.

Alcock hat die Versuche von Panizza über die Geschmacksnerven geprüft. Lond. med. gaz. 1836. Nov. Nach der Section des N. lingualis war das Gefühl auf der Zunge verloren, der Geschmack war zwar noch vorhanden, aber er war auf dem vordern Theil der Zunge verschwunden. Nach der Durchschneidung des N. glossopharyngeus war das Schlingen beschwerlich, die Thiere schmeckten noch das Bittere. Der Verf. schreibt den Gaumenästen des Quintus auch Geschmack zu, worin wir ihm vollkommen beistimmen, denn man schmeckt Käse am Gaumen sehr deutlich, auch theilt er dem N. glossopharyngeus Antheil an dem Geschmack ausser dem lingualis zu. Der Verf. suchte bei Hunden nach Wegnahme des Jochbeins, die Gaumenäste des zweiten Astes des trigeminus zu zerstören, nachdem früher schon der lingualis durchschnitten war, der Geschmack für Bitteres war fast ganz erloschen. Die Thiere verabscheuten das Bittere der Coloquinten nicht mehr, sondern hörten blos auf, Futter zu essen, was damit imprägnirt war. Viel bestimmter sind die von mir mit Professor Gurlt und Dr. Kornfeld *) in der hiesigen Thierarzneischule angestellten Versuche, mit welchen auch diejenigen von Mayo übereinstimmen. Nach Durchschneidung beider glossopharyngei war der Geschmack noch vorhanden. Pferde und Hunde fressen übrigens, wenn sie hungrig sind, auch die mit den grössten Bitterkeiten imprägnirten Nahrungsmittel, wenn ihre Nerven ganz unversehrt sind, daher oft nur die Art, wie sie fressen, das Ergreifen und Wiederfahrenlassen des Bissens über den vor-

---

*) De functionibus nervorum linguae experimenta. Berol. 1836.

handenen Geschmack entscheidet. Bruns *) hingegen fand die Versuche von Panizza bestätigt.

Merkwürdige pathologische Erscheinungen erläuterte nach physiologischen Grundsätzen Romberg. Von besonderem Interesse sind unter anderm die Beobachtungen über Tabes dorsalis, den Verlust des Gefühls der Bewegungen bei dieser Krankheit und die Unfähigkeit ohne Leitung des Gesichtssinnes Gangbewegungen richtig auszuführen. In einem von dem Verf. beobachteten Falle fällt der Kranke, wenn er steht oder geht, sogleich hin, sobald er die Augen schliesst. Jn den Bewegungsnerven der Zunge unterscheidet Romberg dreierlei Fasern, von der chorda tympani, vom hypoglossus und vom glossopharyngeus. Den erstern schreibt der Verf. den Antheil der Zunge an der Articulation, dem n. hypoglossus die masticatorischen Bewegungen der Zunge, dem n. glossopharyngeus die asosciirten Bewegungen der Zunge mit dem Gaumen zu. Casper's Wochenschrift. 1836. u. 1837.

Zur Physiologie des Nervensystems gehören noch: Bennett Anatomie und Physiologie des Ganglion oticum Lond. med. gaz. Mai. p. 690. Bruener diss. de singularum nervi sympathici partium vi in corde. Berol 1836. Eine Physiologie des N. vagus lieferte Ley in seinem Werke an essay on the laryngismus stridulus. Lond. 1836. 8.

Ueber mehreren Entdeckungen in Hinsicht der Flimmerbewegung wurde schon im vorigen Jahre berichtet. v. Siebold und Baum beobachteten die Wimperbewegung auf der Schleimhaut der Nasenhöhle, des Kehlkopfs, und der Luftröhre menschlicher Leichen, und an der Schleimhaut eines Nasenpolypen des Menschen (med. Zeit. d. Vereins f. Heilkunde. 1836. N. 28.) und Valentin an den flimmernden Schleimhäuten eines hingerichteten Verbrechers. Repert. 1836. p. 277.

Lampferhoff **) erkannte in den Samenbläschen des Pferdes, Ochsen, Schafes, der Fledermaus, des Igels, des Meerschweinchens, Eichhörnchens, der Maus, Ratte, Spitzmaus, keine Samenthierchen. Die Samenbläschen des Kaninchens enthielten viele Samenthierchen, Auch bei einem Menschen, Selbstmörder, von 20 Jahren, der sogleich nach dem Tode untersucht wurde, fand der Verf. keine Samenthierchen in den Samenbläschen. Henle hingegen erkannte sie todt im Samen der Samenbläschen in der Leiche eines Selbstmörders auf dem anatom. Theater; sie waren selten, viel seltener als in dem Ductus deferens. Bei einigen hatte sich der Körper vom

*) De nervis cetaceorum. Tüb. 1836.

**) De vesicularum seminalium natura et usu. Diss. Berol. 1835. 8.

Schwanz getrennt, wie es bei Cercarien geschieht. Henle beobachtete eine saugnapfähnliche Stelle auf der einen Seite des Körpers. Die Samenthierchen aus dem Hoden, Nebenhoden und Samengang eines Selbstmörders fand Lampferhoff noch lebend. Durch Zusatz von Salzlösung und von kaltem Wasser starben sie, wobei sich der Schwanz spiralförmig rollte. Speichel und warmes Wasser erhielten sie am Leben. 15 Stunden später waren die Samenthierchen im dicken Theil des in einem Uhrglas aufbewahrten Samens noch lebend, 5 Stunden später waren alle todt.

Im Contentum der Hodenkanälchen und des Nebenhodens eines Hingerichteten, den Valentin (Repert. 277) untersuchte, fanden sich 1) äusserst kleine dunkle Körnchen, 2) längliche mehr fadenartige Gebilde, die bald einfach und eben waren, bald in der Mitte eine Einschnürung hatten, 3) rundliche Blättchen, deren Peripherie eine oder mehrere Ecken besass und welche feinere Körnchen von verschiedener Grösse in sich erkennen liessen. Im obern Theil des ductus deferens waren die kleinen Körnchen am häufigsten. In der untern Hälfte desselben, wo das Contentum schon zähe und bräunlicher war, fanden sich lebhafte Spermatozoen, in mittelmässiger Quantität; ausserdem aber runde Körperchen ähnlich den menschlichen Blutkörperchen. Die Samenblasen enthielten sehr zahlreiche Spermatozoen und eine Menge Epitheliumblättchen mit Kern vom Epithelium der Samenblasen. Auch auf der innern Fläche des Herzbeutels beobachtete der Verf. das Epithelium.

Die Beobachtungen von C. v. Siebold über die Spermatozoen, worüber bereits im vorigen Jahresbericht p. CLIX. berichtet wurde, sind fortgesetzt worden. Müll. Archiv 232. Die Samenthierchen der Acanthocephalen sind haarförmig, und hängen im Hoden in Büscheln zusammen. Bei den Distomen erkannte der Verf. auch einen Verbindungsgang zwischen dem Hoden und dem uterus, wodurch die Selbstbefruchtung erwiesen wird. Auch die Samenthierchen dieser Thiere sind haarförmig und drillen sich im Wasser. Bei Paludina vivipara hat der Verf. den wenig gekannten Bau der Geschlechtsorgane der Männchen und Weibchen aufgeklärt, in Hinsicht dessen ich auf die Abhandlung verweise. Die Samenmasse in den Hoden enthält merkwürdig genug zweierlei Samenthierchen. Die eine Art ist wurmförmig, das eine Ende läuft spitz aus, an dem andern Ende ragen mehrere sehr zarte Fäden, wie aus einer Röhre heraus. Die zweite Art der Samenthierchen ist linear, ihr Wurzelende ist stärker und schraubenförmig gedreht. Im Hoden der Paludina impura kömmt nur die letztere Art der Samenthierchen vor. Im Wasser erstarren die

wurmförmigen Spermatozoen und schwellen an einer oder der andern Stelle an, diese Stelle platzt, die haarförmigen drillen sich im Wasser. Die wurmförmigen Samenthierchen entstehen aus birnförmigen Bläschen, deren Stielchen in die zähe Masse der Samenfeuchtigkeit eingesenkt sind, am freien Ende ragt auch zuweilen ein Stielchen hervor. Zwischen dieser Form und den wurmförmigen Spermatozoen fanden sich allmählige Uebergänge. Die linearen Samenthierchen entstehen wahrscheinlich aus der Zersplitterung von andern eigenthümlichen Körperchen, die aus einem geraden Stiele bestehen, der an seinem obern Ende verdickt ist, an seinem entgegengesetzten Ende wellenförmig ist; es fanden sich ähnliche Körper, deren oberes Ende in viele Haarspitzen zersplittert war. Bei den Weibchen fand der Verf. eine eigene Blase zur Aufbewahrung des Samens, der hier auch die 2 Formen der Samenthierchen enthält.

Die Zoospermen des Regenwurms sind von Suriray (Ann. d. sc. nat. 5. 357.) beschrieben, sie sind in der Flüssigheit enthalten, die man durch Oeffnung des ringförmigen zur Begattungszeit angeschwollenen Gürtels des Regenwurms erhält. Sie bestehen aus einem länglichen Knopf mit sehr langem fadenförmigem Schwanze.

Durch R. Wagner haben wir die Formen der Samenthierchen vieler Thiere, namentlich Wirbelthiere, kennen gelernt. Fragmente zur Physiologie der Zeugung, vorzüglich zur microscopischen Analyse des Sperma's. Die Samenthierchen der Säugethiere haben einen gemeinschaftlichen Grundtypus, einen kleinen oder sehr kleinen breiten Körper, an dem ein langer, meist sehr dünner Schwanz sitzt. Diejenigen der Affen haben grosse Uebereinstimmung mit denen des Menschen, sie wurden auch in den Samenblasen wie beim Menschen gefunden. Eigenthümlich ist ihre Form bei der Hausmaus; ihr Körper ist wie das Ende eines bauchigen Bistouri's mit nach oben und hinten ausgezogener Spitze. Die Samenthierchen des Igels waren im Hoden, Nebenhoden und vas deferens, im ersten auch rundliche scheibenförmige Samenkörnchen, dazwischen runde monadenähnliche dunklere Kugeln, welche behende über das Sehfeld liefen. Die übrigen Drüsen enthielten keine Samenthierchen; die weissliche Flüssigkeit der Cowperschen Drüsen enthält runde Scheibchen mit einfacher oder doppelter aufgesetzter Erhabenheit. In den grossen oder Hauptdrüsen enthielt das weisse Fluidum eckige Brocken. Die Mitteldrüse enthielt Körperchen wie Fetttröpfchen. Bei den Vögeln wurden 2 Typen beobachtet. Die Samenthierchen der Singvögel haben ein spiralförmig gedrehtes Vorderende. Der zweite Typus ist ein schmaler gerader wal-

zenförmiger Körper mit kurzem Schwanze. Dahin gehören die Taube, die Ente, Vanellus cristatus, Cuculus canorus, Caprimulgus europaeus. Der Samen der Lacerta agilis enthält ausser granulirten Samenkörnchen und sehr dunkelkörnigen Körpern, Samenthierchen mit drehrundem Körper und feinem Schwanz. Aehnlich ist auch der Körper der Samenthierchen des Frosches; aber die Spermatozoen der Salamandrinen sind verschieden. Bei Salamandra maculata läuft der Körper vorn spitz zu, endigt aber mit einem Knöpfchen. Bei den Tritonen ist der Körper noch weniger vom Schwanz abgesetzt. Die Thierchen zeigen (wie auch Mayer beobachtete) einen Schein von Wimperbewegung, den v. Siebold von dem den Körper umwickelnden feinen Schwanze ableitet. Frorieps Not. 1837. Nr. 40. Die Samenkörnchen sind granulirt und haben einen runden Fleck. Die Spermatozoen der Knochenfische haben einen kugelförmigen Körper, diejenigen der Cyclostomen einen walzenförmigen Körper. Petromyzon Planeri. (Bei P. marinus sah ich den Körper elliptisch.) Die Samenthierchen von Squalus acanthias waren denen der Singvögel ähnlich. Von den Wirbellosen sind beschrieben die Samenthierchen von Agrion virgo, Cypris, Paludina, Limnaeus stagnalis, Limax ater, Cyclas cornea. Von besonderer Wichtigkeit sind die Beobachtungen von R. Wagner (Müll. Archiv 225.) über die Genesis der Samenthierchen. Im Winter fand er in dem Contentum des Hoden der Emberiza citrinella bloss kleine Körnchen, im Frühjahr zeigen die Körnchen mannigfaltige Formen. Zwischen und unter ihnen erscheinen Bündel von Samenthierchen. Diese entstehen, wie der Verf. entdeckt hat, in eigenthümlichen sehr dünnhäutigen Blasen oder Schläuchen. Die spiraligen vordern Enden liegen zusammen, die Schwänze ebenso. Im Hoden sah der Verf. keine Lebensbewegungen an den Samenthierchen, im vas deferens sind die Samenthierchen frei. Im Samen des Hodens befinden sich noch kleine punctirte körnige Kügelchen, grössere Kugeln mit einem oder mehreren Moleculen, und noch grössere Blasen, welche mehrere körnige Kugeln einschliessen und ähnliche grosse runde Körper, welche im Innern körnige Massen enthalten. Die beiden letzten Kugeln stehen vielleicht in näherer Beziehung zur Genesis der Samenthierchen, denn in der körnigen Masse erschienen öfter dunklere lineare Gruppirungen. Die grössern Körper kommen im vas deferens nicht vor, bei den übrigen Passerinen ist die Entwickelung ganz dieselbe.

Der von R. Wagner entdeckte Keimfleck des Eies wurde von ihm bei Säugethieren, Vögeln, beschuppten Amphibien, Knorpelfischen, Spinnen, mehreren Crustaceen, allen Mollusken, Echinodermen, Medusinen und Polypen beobachtet.

Diese Keimschicht ist linsenförmig, platt, körnig. Zuweilen werden 2, selten mehrere Flecke gefunden. Zahlreichere Ansammlungen der Körnchen zu 5, 10—20 Flecken fanden sich bei den Batrachiern, Knochenfischen und einigen Crustaceen. Je reifer das Ei ist, um so lockerer hängt die Keimschicht der innern Fläche des Keimbläschens an, so dass sie beim Zerreissen des Bläschens ausgeleert wird. In früheren Entwickelungsstufen gelang es öfter, die einfache Keimschicht zwischen Glasblättchen hin und her zu wälzen und ohne Zerreissung des Keimbläschens zu verschiedenen Formen zu drücken. Abgebildet sind die wesentlichen Eitheile von Coryna squamata, Cyanea Lamarkii, Asterias violacea, Ascaris depressa, Anadonta intermedia, Helix pomatia, Buccinum undatum, Octopus macropus, Nephelis vulgaris, Epeira diadema, Porcellio scaber, Cypris rubra, Balanus pusillus, Gammarus pulex, Astacus fluviatilis, Carcinus maenas, Acheta campestris, Melolontha fullo, Cerambyx moschatus, Gryllotalpa vulgaris, Eristalis tenax, Smerinthus populi, Squalus acanthias, Esox lucius, Rana esculenta, Lacerta agilis, Picus martius, Falco buteo, Alcedo hispida, Ovis aries, Lepus cuniculus, und vom Menschen. In den kleinsten Eiern der Cyanea Lamarkii fand sich Chorion, körniger Dotter, Keimbläschen und Keimfleck; in Eiern, die $\frac{1}{15}$ Linie gross waren, wurde das Keimbläschen vergeblich gesucht. Das Chorion der Acalephen ist nicht mit Cilien besetzt, wohl aber der Embryo, der die Form der Eier hat. Bei den Taenien und Distomen konnte Wagner kein Keimbläschen erkennen, v. Siebold suchte es auch vergebens bei Trematoden, Acanthocephalen, Cestoideen. Dagegen fand Wagner Keimbläschen und Keimfleck bei den Ascariden. Keimbläschen und Keimfleck der Nais und Lumbricus zu erkennen glückte nicht, wohl aber wurden beide bei Nephelis vulgaris gesehen. Von den Eitheilen aller beobachteten Thiere sind Messungen beigefügt. *)

Die Beobachtungen von R. Wagner wurden von Valentin bestätigt, derselbe beobachtete auch den Keimfleck bei den Räderthieren und beim Menschen. Müll. Archiv 1836. p. 162. Krause sah denselben Theil bei den Affen, Heusinger bei mehreren Säugethieren, v. Siebold bei den Seesternen. Krause (Müll. Archiv 1837. H. I.) beobachtete, dass die Zona pellucida des Eichens der Säugethiere, eine in besonderen Häutchen eingeschlossene Schicht von eiweissartiger Flüssigkeit ist. R. Wagner sieht sie als Chorion an und glaubt dass der Ring das optische Bild des dicken Chorions ist. R. Wagner, Beiträge zur Geschichte der Zeugung.

---

*) Prodromus historiae generationis hominis atque animalium. Lips. 1836. fol. Vergl. Frorieps Not. n. 994. Oct. 1835.

Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Klasse der K. Baierischen Academie der Wissenschaften. B. II. (531) 19. In der letztgenannten Schrift beschreibt R. Wagner die Eichen des Kaninchen aus der ersten Zeit nach der Befruchtung, wie sie im Uterus vor ihrer Anheftung gefunden wurden. Das Eichen war oval 2 Linien lang, $1\frac{1}{2}$ Linien breit. Es bestand aus 2 Häuten, die äussere Haut war ganz durchsichtig, structurlos, übrigens dünner als das Chorion oder die Zona pellucida des Eichens im Eierstock. Die innere Haut stand, nachdem das Eichen im Wasser gelegen, von der äussern ab, sie war an ihrer innern Fläche mit kleinen Kügelchen besetzt. In der Mitte zeigte sich ein Fleck aus Körnchen, die wie zu einer körnigen Membran confluirt waren. Hiermit stimmt ein von Gurlt beobachtetes Eichen des Hundes, wovon R. Wagner ebenfalls eine Abbildung giebt, auf eine überraschende Weise überein. In Hinsicht der äussern Haut des Eichens neigt sich Wagner zur Ansicht von Baer, nach welcher sie sich zum Chorion umbildet. Die zweite oder innere Haut sei Dotterhaut, der circuläre Fleck Keimschicht. Bei den jüngsten Eiern des Eierstocks des Frosches sah der Verf. den Dotter von 2 Membranen umgeben, bei Eiern von $\frac{1}{4}$ Linie wurde nur die innere wiedererkannt. Das Keimbläschen des Froscheies wird oberflächlich von einer Schicht schwarzer Dottermasse bedeckt. Die Schrift von Wagner enthält zugleich schätzbare Mittheilungen über die successive Entwickelung der Eier und ihrer Theile in den Eierstöcken der Insecten und über d. Zeugungstheile der Gasteropoden. In demselben Organ, das man jetzt mit Cuvier für den Eierstock hält, sah der Verf. die Eier mit den wesentlichen Eitheilen und zugleich Bündel von Samenthierchen. Zwei Exemplare von Succinea amphibia wurden in der Begattung beobachtet, jedes Individuum hatte seine lange peitschenförmige Ruthe in die Geschlechtstheile des andern gebracht, dies steht im Widerspruch mit der gemeinschaftlichen Beobachtung von mir und Audouin, bei welcher freilich in Weingeist gelegene Exemplare benutzt wurden. Vergl. Archiv 1834. p. 67. Die Getrenntheit der Geschlechter bei den Unionen und Anodonten, welche in neuerer Zeit von Prevost und Dumas erkannt worden, ist auch vom Verf. durch die Beobachtung der Samenthierchen und Eier bestätigt.

Nach v. Baer entwickelt sich die Schwimmblase derjenigen Fische, die keinen Verbindungsgang derselben mit dem Schlund haben, auf dieselbe Weise wie bei den übrigen aus dem Schlunde. v. Baer lieferte auch Beiträge zur Geschichte der ersten Entwickelung des Froschembryos aus der Keimhaut. Bulletin scientifique de l'acad. de sc. de St. Petersb. T. I.

No. 2. Auf die Erscheinung der Entwickelungsgeschichte der ungeschwänzten Batrachier sind gewiss alle Physiologen sehr gespannt.

Reichert *) giebt genaue Beobachtungen über die Entstehung der sogenannten Kiemenbogen des Embryo bei Vögeln, Säugethieren und Amphibien. Was die erste Entstehung der 3 Visceralbogen oder sogenannten Kiemenbogen beim Vogelembryo betrifft, so muss ich auf die Schrift verweisen. Leichter im Auszug verständlich ist, was über das Verhältniss der Aortenbogen zu den Visceralbogen beobachtet wurde. Der Verf. erkennt 3 Visceralbogen und die zwischen ihnen befindlichen Spalten und nur 3 Aortenbogen an, die Annahme von mehr Bogen beruht nach ihm auf einer Verwechselung der Visceralbogen und der Aortenbogen. Der erste Visceralbogen bildet sich beim Vogel zuerst, unter ihm der erste Aortenbogen, der zweite Aortenbogen erscheint zuerst als gelber Streifen, der bald roth wird, sobald sich der zweite Visceralbogen zu entwickeln beginnt. Der dritte Aortenbogen folgt bald dem zweiten, oft ehe der dritte Visceralbogen sich zu entwickeln beginnt. Die Mündung des Bulbus Aortae liegt zwischen den beiden Extremitäten des zweiten Visceralbogens. Der erste Aortenbogen begiebt sich an den untern Rand des ersten Visceralbogens, der zweite liegt am zweiten Visceralbogen, der dritte geht am dritten noch in der Bildung begriffenen Visceralbogen her, um sich wie die übrigen in die Aorta descendens zu begeben. Anfangs ist die Verwechselung der verschiedenen Bogen sehr leicht, aber sie haben eine verschiedene Direction. Die 3 Visceralbogen sind unter sich parallel, die 3 Aortenbogen auch, aber beide verhalten sich so zueinander, dass die Aortenbogen von vorn und oben nach rückwärts und unten sich biegen und so gleichsam den parallelen Lauf der Visceralbogen schneiden. Werden die Bogen quer durchgeschnitten, so erscheint das Lumen der 2 letzten Gefässbogen frei, das Lunem des ersten Aortenbogens an der Wand des dritten Visceralbogens wie angelehnt. Nach dem Schluss der Spalten zwischen den Visceralbogen entziehen sich die Aortenbogen der Ansicht und steigen mehr herab zu derjenigen Ge gend der Wirbelsäule, wo sich später die Brusthöhle bildet. Diese Ansicht unterscheidet sich von derjenigen der übrigen Schriftsteller, welche das Hinabsteigen der Aortenbogen nicht erwähnen, sondern sie verschwinden lassen, auch nicht 3, sondern 4 oder 5 Aortenbogen angeben. Waren gleich niemals zu gleicher Zeit 4 oder 5 Aortenbogen beobachtet, so

*) De embryonum arcubus sic dictis branchialibus. Berol. 1836. 4.

schloss man doch daraus, dass an der Stelle, wo früher Gefässbogen waren, später keine sind, dagegen darunter andere zum Vorschein kommen, dass neue Aortenbogen entstehen, so wie die oberen verschwinden. Die Visceralbogen sieht der Verf. übrigens als Visceralbogen des Kopfes selbst an, welche den Visceralplatten des Rumpfes analog sind; sie entsprechen den einzelnen Blasen des Gehirns ziemlich genau. Wenn die sicheren Anzeigen der Halswirbel beobachtet werden können, sind die Visceralbogen verschwunden. Der erste Visceralbogen beginnt unter dem Auge, der zweite entwickelt sich in der Gegend, wo sich später das Labyrinth bildet. Die an Vogelembryonen über das relative Verhältniss der Visceralbogen und Aortenbogen gemachten Beobachtungen bestätigten sich bei Säugethierembryonen.

Eine vergleichende Anatomie und Physiologie der Generationswerkzeuge und des Embryo in systematischer Art lieferte Flourens in einem besonderen Werke: Cours sur la generation, l'ovologie et l'embryologie par M. Flourens recueilli et publié par Deschamps. Paris 1836. 4. Hierher gehört auch Martin St. Ange über die Flocken des Chorions der Säugethiere. Ann. de sc. nat. 5. 53.

Flourens handelte von der Gefässverbindung zwischen Mutter und Kind. Es war ihm gelungen, die Gefässe der Mutter vom Kinde aus zu füllen. Ann. d. sc. nat. 5. 65. Dem Verf. waren indess die Untersuchungen von E. H. Weber nicht bekannt, nach welchen die geschlossenen kindlichen Gefässschlingen in die Venen der Mutter hineinhängen. Der Erfolg der Injectionen im Allgemeinen beweisst hier nicht und lässt sich leicht erklären, auch wenn keine Verbindung existirt.

Von der Entwickelung der Decapoden handelte Rathke (Müll. Archiv 187.) gegen Thompson's Ansicht, nach welcher die das Meer bewohnenden Decapoden unvollkommen und dem Zustand der ausgebildeten Thiere noch unähnlich das Ei verlassen sollen. Von der Fortpflanzung der Zoophyten Dalyell. Froriep's Not. 1084. Die gewimperten Eier sind vielmehr Embryonen.

Broughton observations on the experiments of Prof. Panizza. Edinb. med. surg. J. 45. 1836. p. 426.
B. Eble Versuch einer pragmatischen Geschichte der Anatomie und Physiologie vom Jahre 1800—1825. Wien 1836.
K. M. Rapp Versuch einer Physiologie der Sprache nebst historischer Entwickelung der abendländischen Idiome nach physiologischen Grundsätzen. Stuttg. und Tüb. 1836.
Purkinje, Badania w przcdmiocie fizyologii mowy Ludzkiéj. Kraków. 1836. 8. (Forschungen über die Physiologie der menschlichen Sprache Krakau 1836.)
A. Lauth exposition et appréciation des sources des connaissances physiologiques. Strasb. 1836.
Fr. Arnold Lehrbuch der Physiologie des Menschen. I. Theil. Zürich. 1836.
Burdach, Anthropologie. Stuttg. 1836.
Magendie, Vorlesungen über organische Physik. Leipz. 1836.

Die London med. gazette enthält in mehreren Nummern eine Discussion zwischen Williams, W. Philip und Earle über die Nichtidentität oder Identität des electrischen und Nervenprincips.

* *
*

Der pathologische Bericht wird mit demjenigen von 1837 verbunden werden und ist von Hrn. Dr. Henle übernommen worden.

Druckfehler-Verzeichniss.

Seite	XXXV.	Zeile	14. lies tandem inveni statt tandem vidi.
-	XXXVII.	-	16. und 20. lies Ficinus statt Ticinus.
-	XLVIII.	-	13. lies Ward statt Wird.
-	XCVII.	-	9.—11. v. u. ist zu verbessern: Da bei Comatula mediterranea jeder der 10 Arme zweiter Ordnung an jeder Seite gegen 50 pinnulae trägt, so beträgt die Zahl der Eierstöcke gegen 1000 an einem sonst nicht zusammengesetzten Thier.

Vermischte Beobachtungen und Bemerkungen

von

C. Krause zu Hannover.

(Hierzu Tab. I. u. II.)

Ohr.

Ob die Flüssigkeit, welche die Säckchen des Vorhofs ausfüllt, wirklich zäher und dickflüssiger sei, als die diese Säckchen umspülende Flüssigkeit, und daher den ihr beigelegten Namen Vitrine auditive mit Recht verdiene: habe ich beim Menschen nicht ermitteln können, und scheint es mir überhaupt sehr schwierig, diese Beschaffenheit mit Sicherheit nachzuweisen. Die zuerst von **Huschke** in dem Ohre eines Kindes gesehenen Ohrcrystalle finden sich auch bei dem Erwachsenen, aber nicht immer in einzelnen Haufen an bestimmten Stellen liegend, sondern theils in der Flüssigkeit suspendirt, theils den Wänden der Säckchen und in geringerer Menge auch den Ampullen anhängend. Wenigstens findet man es so, wenn man mit möglichster Vermeidung von Erschütterung den Labyrinth geöffnet hat. Sie sind fast immer mehr lang, als breit und dick; meistens $\frac{1}{246}'''$ zu $\frac{1}{370}'''$, auch $\frac{1}{600}'''$ zu $\frac{1}{600}'''$; wenige grössere $\frac{1}{123}'''$ zu $\frac{1}{246}'''$; einige wenige der kleinsten Art $\frac{1}{800}'''$ zu $\frac{1}{1200}'''$; ihre Kanten und Enden aber so abgerundet, dass sich die ursprüngliche Crystallform nicht mit Sicherheit erkennen lässt: meistens scheinen sie eine prismatische Gestalt mit zugespitzten Enden zu haben, jedoch kommen auch octoëdrische in geringer

Menge vor. Haben die Theile einige Zeit im Weingeist gelegen, so sieht man auch Crystalle von Kochsalz, die man im frischen Zustande nicht bemerkt.

Das Ende eines jeden Nervus ampullaris bildet, wie Steifensand nach seinen schönen Untersuchungen sehr richtig beschreibt, einen halbmondförmigen, die Ampulle gabelförmig umfassenden Wulst, welcher indessen beim Menschen die Wand der Ampulle, an welcher er sich befindet, nicht beträchtlich einwärts drängt und in das Innere der Ampulle um nicht mehr als $\frac{1}{15}'''$ vorspringt, so dass er hier nicht wohl als ein, die Höhle der Ampulle in zwei Abtheilungen trennendes Septum bezeichnet werden kann. Meistens sind die Nervi ampullares schon bei ihrem Eintritt in das Vestibulum in zahlreiche Aestchen gespalten, die sich wiederum zur Bildung des halbmondförmigen Wulstes näher an einander legen, ja sich zu vereinigen scheinen. Man findet nämlich in vorzüglich schön ausgebildeten knöchernen Labyrinthen drei oder wenn man will vier Maculae cribrosae: eine im Recessus hemisphaericus von 13 bis 16 Löchern zum Durchgange des N. saccularis minor vom N. cochleae für das runde Säckchen: eine ansehnlichere am obern Ende der Crista pyramidalis, von 15 bis 19 Löchern, für den zum gemeinschaftlichen Schlauch gehenden N. saccularis major: diese hängt mit einer kleineren von 14 bis 17 Löchern zusammen, welche auch am oberen Ende der Crista pyramidalis, aber näher an den Ampullen des Canalis semicircularis superior und externus sich findet und den N. ampullaris superior und externus hindurchgehen lässt: — endlich eine kleine für den N. ampullaris inferior bestimmte Macula cribrosa von 8 Löchern an der oberen Wand der Ampulla des Canalis semicircularis posterior, zu welcher das kleine, auf dem Boden des inneren Gehörganges, unterhalb und hinter dem Tractus spiralis befindliche Loch führt.

Das Infundibulum scheint mir nicht zu verwerfen, da diese Bezeichnung sehr gut für den trichterförmigen, aber seitwärts nicht ganz geschlossenen Raum in der Spitze der knöchernen

Schnecke passt, welcher von der Lamina modioli, die Rosenthal sehr richtig beschrieben hat, umgeben wird. Im Innern dieses knöchernen Scyphus befindet sich das ihm ganz ähnlich gebildete, tutenförmig umgerollte, und gleich dem Spindelblatte mit einem freien Rande aufhörende Ende des Spiralblatts; dessen knöcherne Zonula als sog. Hamulus spiralis mit dem freien halbmondförmigen Rande des Spindelblatts sich kreuzt und verschmilzt, dessen häutiger Streifen dagegen an den Umfang der Cupula sich heftet. Den auf solche Weise von der Lamina spiralis gebildeten Trichter im Innern des weitern knöchernen Trichters nenne ich Scyphulus; er ist eben so wie der Scyphus nicht völlig geschlossen, seitwärts offen, indem beide, das Spindelblatt wie das Spiralblatt, mit einem freien halbmondförmigen Rande endigen: der freie Raum zwischen diesem Rande des Spiralblatts und dem Umfange der Cupula, durch welchen beide Treppen der Schnecke communiciren, ist Breschets Helicotrema. Beachtet man nicht das Spindelblatt in seiner ganzen Ausdehnung, blickt man von der Seite des Vorhofes gegen den freien Rand dieses Blattes: so erscheint dieser in seiner Verbindung mit der Lamina spiralis, und besonders wenn der Scyphulus verknöchert ist, wie nicht selten bei Erwachsenen vorkommt — als ein dünner, von dem dickern cylindrischen Theile des Modiolus (den ich Columella nenne) ausgehender, etwas gewundener Stift: — und so wird Ilg die Sache angesehen haben.

Capillargefässe und Saugadern.

Bei den Injectionen mit feinen Massen verschiedener Art, mit welchen ich seit einiger Zeit mich viel beschäftigte, habe ich die sehr schätzbaren und verdienstlichen Beschreibungen der Formen der Capillargefässnetze in verschiedenen Körpertheilen von Berres, in den Med. Jahrbüchern des Oesterr. Kaiserstaats und in dessen Anthropotomie, im Allgemeinen bestätigt gefunden, wenn gleich mehreres in seiner Classification künstlich, gesucht und in der Natur schwer erkennbar mir erscheint.

Frühere Erfahrungen über den Caliber der zartesten Gefässe, welchen ich an lebendigen Fröschen, Mäusen, Fledermäusen u. a. Thieren und in frischen, alsbald nach der Injection betrachteten menschlichen Körpertheilen oft beträchtlich kleiner fand, als den Durchmesser der kleinsten Blutkörnchen, haben sich mir von Neuem bestätigt, und muss ich in dieser Hinsicht mehreren Angaben von Berres und Valentin mich anschliessen. So fand ich z. B. den Durchmesser der feinsten Capillargefässe in

der Retina	$\frac{1}{540}$ L.	=0,000154	Z.
der Choroidea	$\frac{1}{801}$ „	=0,000104	„
den Wänden der Lungenzellen	$\frac{1}{801}$-$\frac{1}{898}$ „	=0,000104-0,000092	„
der Darmzotten	$\frac{1}{555}$ „	=0,000150	„
der Muskelhaut des Dünndarms	$\frac{1}{740}$ „	=0,000112	„
dem Musc. tibialis anterior	$\frac{1}{1110}$ „	=0,000075	„

Im Verhältniss zu den Capillargefässen von der gewöhnlichen mittlern Dicke von $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$ oder 0,000416 bis 0,000277 Zoll waren indessen diese sehr feinen immer nur in geringer Anzahl und meistens nur als Queerzweige zwischen zwei stärkeren vorhanden; niemals fand ich, dass mehrere Schlingen eines Netzes allein von solchen zartesten Gefässchen gebildet wurden. Die Injection geschah gewöhnlich auf die einfachste Weise und ohne Hülfe der Luftpumpe, meistens mit Leim und Zinnober, oft auch durch successive Einspritzung einer mit etwas Schleim von arabischem Gummi vermischten Auflösung von neutralem chromsauren Kali uud von neutralem essigsaurem Blei: das hiedurch in den Gefässen gebildete Chromgelb bestand aus Körnchen von $\frac{1}{800}'''$ bis $\frac{1}{1200}'''$ Dm.

Die Körnchen welche nach zweitägiger Behandlung menschlicher Blutkörnchen mit destillirtem Wasser zurückbleiben (Kerne der Blutkörnchen), haben einen Dm. von $\frac{1}{1294}'''$, sind aber bei Weitem schwerer zu sehen, als manche andere Theilchen von grösserer Kleinheit, weil sie das durchfallende Licht nur schwach brechen.

Dass die Capillargefässe wirklich häutige Wandungen be-

sitzen, hat sich mir, einer früher gehegten Meinung entgegen, durch Beobachtung aufgedrungen.

Weniger befriedigend sind die Injectionen der Lymphgefässe ausgefallen, um so mehr, als die Resultate der nach Fohmann's Verfahren angestellten Versuche mir sehr unsicher erschienen und ich keineswegs alle die Räume, die sich mit Quecksilber füllten, für Lymphgefässe ansehen konnte. Dagegen habe ich die Anfänge der Vasa lactea sehr schön bei einem sechszehnjährigen erhängten Burschen beobachtet, dessen Magen mit grauem Speisebrei, aus Butterbrodt, Hafergrützsuppe und Kartoffeln bereitet, angefüllt war. Die meisten Saugadern zwischen den Platten des Gekröses, die an der Oberfläche der Gekrösdrüsen und die zwischen der serösen und Muskelhaut des Jejunum verlaufenden, strotzten von weissem Chylus und waren an den Stellen der Klappen knotig ausgedehnt: ausser den mit blossem Auge sehr gut sichtbaren zeigten sich noch viele andere ziemlich gestreckt verlaufende, die nur bei einer zwölfmaligen Vergrösserung erkannt werden konnten. Ueber die ganze Schleimhautfläche des Dünndarms waren kleine, weisse, unregelmässig rundliche Körnchen (Partikeln der Nahrungsmittel?) verbreitet: diese füllten auch die Lieberkühnschen Grübchen, die als ganz weisse Punkte erschienen, an: von einzelnen dieser Grübchen ging deutlich erkennbar ein Lymphgefässchen von $\frac{1}{30}'''$ bis $\frac{1}{60}''$ Dm. aus. Die Capillargefässe der Zotten waren stark mit Blut injicirt: mitten durch das von ihnen gebildete Schlingennetz verlief in der Mitte der Zotte ein Saugaderstämmchen von $\frac{1}{72}'''$ Dm., welches aus mehreren kleinern Saugadern entstand: diese begannen zum Theil mit freien Enden, zum Theil communicirten sie netzförmig, wie solches Fig. 1. der Taf. I. darstellt. Die grösseren dieser Saugadern, die unmittelbar in das Hauptstämmchen der Zotten übergingen, hatten einen Dm. von $\frac{1}{81}'''$, die kleinsten von $\frac{1}{162}'''$; alle erschienen bei auffallendem Lichte rein weiss, bei durchfallendem Lichte undurchsichtig. So fand ich es an 14 einzelnen Zotten mehr oder weniger deutlich und

vollständig, indem an einigen nur das mittlere stärkere Milchgefäss gefüllt war: in den Zotten des Ileum konnte ich keine gefüllten Saugadern auffinden.

Thymus.

Der gewöhnlichen Angabe, dass die Thymus um das zwölfte Lebensjahr gänzlich verschwinde, einer Angabe, welche die grössten Autoritäten für sich hat, indessen auch neuerlich von Haugsted in Zweifel gestellt ist, muss ich entgegnen, dass ich bei fast allen Individuen zwischen 20 und 30 Jahren, die ich in dieser Hinsicht untersuchte, die Thymus angetroffen habe, und zwar häufig eine grössere, als man sie bei jungen Kindern findet; dass ich sie auch bei Menschen zwischen 30 und 50 Jahren noch von ansehnlicher Grösse gesehen, und dass ich auch bei noch älteren Menschen röthlich bräunliche Reste derselben im vordern Mittelfellraume angetroffen habe. Bei jenen jüngern Menschen hatte sie meistens die ursprüngliche in zwei Lappen getheilte Gestalt, die zuweilen in der Mitte nur durch Zellstoff zusammen hingen, so dass die Schwindung nicht an den unteren Hörnern, sondern in der Mitte zu beginnen schien; die unteren Hörner reichten nicht immer, wie beim Kinde, bis vor das obere Ende des Herzbeutels herab, erstreckten sich aber oft beträchtlich weit am Halse herauf. Ein analoges oder wechselndes Verhältniss zwischen der Grösse der Thymus und der der Nebennieren stellt sich aus meinen Untersuchungen nicht heraus, letztere haben ein ziemlich constantes Grössenverhältniss. Die folgenden detaillirten Messungen sind an sehr frischen Thymus von wohlgebildeten gesunden Selbstmördern angestellt: die von No. II. und III. fielen durch ihre Grösse auf, die von No. IV. war kleiner, als sonst in diesem Alter gewöhnlich.

No.	Alter. Geschlecht.	lang	breit	dick	Gewicht. Gran.	Volumen Cub.Zoll.	spec. Gewicht.
I.	25 m.	34'''	18'''-25'''	4'''	292,5	0,977	1,0352
II.	25 m.	42'''	32'''	2'''-3'''	380,3	1,156	1,0311
III.	20 m.				356,5	1,083	1,0309
IV.	28 w.	22'''	16'''	2'''	69,2	0,211	1,0267

Die Schilddrüse von No. I. war ungewöhnlich gross; Gewicht 505 Gran, Volumen 1,485 Cub. Zoll, spec. Gew. 1,0655. Bei einem 48jährigen ganz gesunden hingerichteten Mörder fand ich eine Thymus, welche fast eben so lang und breit, dabei aber beträchtlich dicker und also noch voluminöser war, als die von No. II. Bei grossen, wohlgenährten reifen Fötus findet man im Mittel das Gewicht der Thymus 190 Gran (zuweilen aber unter einer Drachme) das Volumen 0,57 Cub. Zoll, das spec. Gewicht 1,0503. Bei einem 14wöchentlichen Kinde, welches im Leben die Symptome des Asthma thymicum dargeboten hatte und plötzlich verstorben war, hatte die Thymus ein Gewicht von 440 Gran, ein Volumen von 1,272 Cub. Zoll, ein spec. Gewicht von 1,0591. —

Die Gefässvertheilung in den Nebennieren, namentlich die gestreckten, fast parallelen, $\frac{1}{135}'''$ bis $\frac{1}{90}'''$ dicken Gefässe der Corticalsubstanz, finde ich ganz eben so, wie sie J. Müller zuerst genauer untersucht und beschrieben hat. Berres Angabe bezieht sich wahrscheinlich auf das irreguläre Maschennetz in der innern weichen Substanz, an welchem ich indessen eine „geballt rebenzweigähnliche“ Form nicht erkennen kann.

Drüsen.

Böhm's vortreffliche Untersuchungen über die Drüsen des Darmkanals habe ich sorgfältig wiederholt und von der Richtigkeit und Genauigkeit derselben mich überzeugt, wobei ich noch zu einigen Anmerkungen Gelegenheit finde. Die Brunnerschen Drüsen haben eine sehr verschiedene Grösse, von $\frac{1}{8}'''$ bis $\frac{1}{2}'''$ Dm.: die grösseren sind aber von unregelmässiger gelappter Gestalt. Ihre von Böhm entdeckten Acini sind kugelrund oder länglichrund und haben einen Dm. von $\frac{1}{75}'''$ bis $\frac{1}{35}'''$. Die dicht zusammenstehenden Bälge der verdickten Stellen an der freien Wand des Ileum, welche die sog. Peyerschen Drüsen bilden, kann ich nicht als wesentlich verschieden von den einzeln stehenden Drüsen des Jejunum ansehen: sie zeichnen sich von diesen nur durch ihre gehäufte Stellung und ihre kahle.

an der freien Fläche der Schleimhaut hervorragende Oberfläche aus, dagegen die Glandulae solitariae des Jejunum dicht mit Zotten besetzt sind. Beide sind von gleicher Grösse, zwischen $\frac{1}{8}'''$ und $\frac{4}{5}'''$, ihre Höhle ist etwas mehr als halb so gross als ihr äusserer Umfang, die Wände der Höhle also verhältnissmässig dick: der Inhalt beider ist nicht leicht durch Drücken zu entleeren, hat aber ganz das Ansehn von opakem Schleim, dessen etwas plattgedrückte, unregelmässig rundliche Körnchen nur $\frac{1}{530}'''$ bis $\frac{1}{450}'''$ im Dm. halten: d. i. eine Grösse, die auch vielen Schleimkörnchen aus anderen Schleimdrüsen zukommt, obgleich man häufig die Schleimkörnchen grösser findet. Beide, die Glandulae solitariae sowohl als die Bälge der Peyerschen Drüsen, bieten jedoch zwei wesentliche Formverschiedenheiten von anderen Schleimdrüsen dar, nämlich eine geringere Rauhigkeit der Innenfläche ihrer Höhle, an welcher man nur wenig vertiefte, durch sehr niedrige Vorsprünge abgesonderte Fächer findet: und besonders eine grössere Anzahl von Mündungen, indem die einfachen Schleimdrüsen anderer Schleimhäute nur eine, in die Mitte ihrer Oberfläche gestellte Mündung ihrer einfachen Höhle besitzen. Zuweilen, obgleich selten, findet man auch an den Glandulae solitariae und Peyerianae eine Mündung in der Mitte, in der Regel aber mehrere, fünf bis zehn, die kreisförmig oder elliptisch am Umfange der Oberfläche der Drüse stehen, bei den Peyerschen Drüsen leicht zu sehen sind, aber bei den Glandulae solitariae des Jejunum, an welchen zuweilen nur überhaupt zwei oder drei solcher Mündungen sich finden, unter den büschelförmig sich erhebenden Zotten verborgen sind. Diese Mündungen sind mehr länglich als rund und unterscheiden sich von den Lieberkühnschen Grübchen in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft durch weniger scharfe Begränzung und einen grösseren Durchmesser, indem letzterer $\frac{1}{20}'''$ bis $\frac{1}{13}'''$ beträgt, die Lieberkühnschen Grübchen aber meistens nur $\frac{1}{30}'''$, im Ileum oft nur $\frac{1}{80}'''$ Dm. haben. Diese Mündungen durchbohren die Wände der Drüsenbälge in schräger Richtung: daher erscheint ihr Lumen länglich und nicht scharf begränzt: daher

erblickt man, wenn von einer solchen Drüse diejenige Wand, welche in die Lamina cellulosa eingesenkt ist, wegschneidet und nun das Licht durch die andere, der Schleimhaut zugehörige Drüsenwand hindurchfallen lässt, keine das Licht durchlassende Löcher, oder nur selten ein einzelnes Loch in der Mitte dieser Wand, wie man solches bei anderen Schleimdrüsen nach solcher Manipulation findet: — sondern man sieht so viele hellere kurze Streifen, als Mündungen an der Peripherie der Drüse vorhanden sind. Wegen dieser schrägen Richtung der Mündungen sieht man nur selten deutlich und bestimmt, dass der meistens ziemlich zähe Schleim aus den Mündungen hervordringt: jedoch kann man sich zuweilen davon überzeugen, wenn man einen Peyerschen Drüsenbalg gänzlich isolirt oder herauspräparirt, insbesondere die Villi in der Nähe der Mündungen mit einer sehr feinen Scheere möglichst glatt wegschneidet, und alsdann den Balg von zwei Seiten des Umfangs her mit den Schenkeln einer spitzigen Pinzette comprimirt. Wenn man an einem etwas grossen Peyerschen Drüsenbalge die in die Zellschicht eingesenkte Wand abträgt und auf diese Weise die Höhle der Drüse öffnet, alsdann in die zurückgebliebene Hälfte des Drüsenbalges, die wie ein rundes Schälchen sich darstellt, einen sehr kleinen Tropfen Carmintinte einträgt, und hiernach die der Darmhöhle zugewandte Fläche der Drüse, an deren Umfange die Mündungen sich befinden, betrachtet: so sieht man sehr bald die rothe Flüssigkeit aus diesen Mündungen hervortreten, bevor noch dieselbe etwas später die ganze Drüsenhälfte, an welcher man auf solche Weise experimentirt, durch Imbibition zu färben pflegt. Bedient man sich zu dieser und ähnlichen Untersuchungen eines Compositum, so gewährt ein aplanatisch-achromatisches Ocular durch seine grosse Helligkeit und Schärfe viel Annehmlichkeit und Vortheil.

Im Dickdarm haben die meistens $\frac{1}{2}'''$ bis $\frac{2}{3}'''$ breiten Schleimdrüsen nur eine einzige, $\frac{1}{9}'''$ weite Oeffnung in der Mitte ihrer Oberfläche. Die kleineren Oeffnungen in der Schleimhaut dieser Darmstrecke, welche nach Böhm Mündungen von röhrenför-

migen Bälgen sind, führen, wenigstens im Coecum und Colon, in Grübchen, welche ganz dieselbe geringe Weite und Tiefe haben und eben so gedrängt stehen, als die Lieberkühnschen Drüsen im Dünndarm, deren drüsige Natur und secernirende Function mir überhaupt höchst problematisch scheint.

Leber. Die Form der eigentlichen Lebersubstanz (Substantia acinosa), nämlich die einzelnen Läppchen, welche meistens die Gestalt eines etwas dicken, oft dreiseitigen, abgerundeten, mit seiner Basis an der Wand einer Lebervene aufsitzenden Blattes darbieten, hat Kiernan sehr gut beschrieben. Seit mehreren Jahren besitze ich einen sehr schönen Büschel solcher Läppchen von der mit harter Masse injicirten Leber eines Kindes, an welchem die Tela interlobularis zwischen den Läppchen durch Maceration vollständig entfernt ist, ähnlich der Leber vom Eisbären, die im anatomischen Museum zu Berlin aufbewahrt wird. Dass die Endigungen der Leberarterien nur in Capillar-Endigungen der Pfortader übergehen sollen und nicht auch zum Theil mit den Lebervenen zusammenhangen, scheint mir noch nicht gehörig festgestellt und um so schwerer zu erweisen, als bei unvollständigen Einspritzungen die Injectionsmasse aus der Leberarterie sowohl in Pfortader- als in Lebervenenzweige fast in gleichem Verhältnisse einzudringen pflegt, bei gelungenen Injectionen aber alle Gefässe gefüllt sind.

Welche Beschaffenheit aber die kleinen Hohlräume der Läppchen, in welchen die Secretion der Galle eigentlich vor sich geht, beim Menschen und den Säugethieren haben — ob sie kleine runde, zu Träubchen vereinigte Bläschen, Acini, oder längere oder kürzere Röhren, Tubuli secretorii, sind — ist selbst durch J. Müllers unschätzbare Forschungen nicht ganz aufgehellt. Kiernan's Meinung, dass die grösseren Gallengänge aus einem Netze von absondernden Röhrchen hervorgehen, welches an der Oberfläche und im Innern der Läppchen verbreitet sei, gründet sich, nach einer Erläuterung in der London med. Gazette, nicht auf eigene Anschauung, sondern ist ganz hypothetisch und steht mit allen andern Beobachtungen über

den Bau der Drüsen nicht im Einklange; da die Tubuli der Glandulae tubulosae wohl Anastomosen eingehen, aber doch mehr blinde Enden und niemals ein solches engmaschiges Netz darbieten, wie es Kiernan abbildet. Bei vielfach seit längerer Zeit wiederholter Untersuchung frischer, nicht injicirter Lebersubstanz von Erwachsenen, von reifen und unreifen Fötus, unter Vergleichung anderer Drüsen, an welchen die Bläschen oder Röhrchen ohne weitere Zubereitung sich leicht erkennen lassen, fand ich kleine Haufen von runden, sehr eng an einander gedrängten Körperchen von gleichförmiger Gestalt und Grösse, beim Menschen im Mittel von $\frac{1}{76}'''$ Dm., meistens aber oblong, $\frac{1}{65}'''$ lang und $\frac{1}{91}'''$ dick, von gelber oder matt bräunlicher Farbe: zerriss ich ein Läppchen in kleinere Partikeln, so sah ich zwischen den Häufchen Zellstoff und Gefässchen, so wie auch die Körperchen selbst durch zarte Zellstofffasern, und wie es schien auch durch Gefässchen zusammenhingen. Bei von oben einfallendem Licht erschienen diese Körperchen bei 45maliger Vergrösserung wie gelbe Körnchen. Bei durchfallendem Lichte und einer Vergrösserung von 120 bis 140mal erkannte ich nicht immer, zuweilen aber sehr deutlich, an jenen Körperchen einen helleren inneren Raum von einer dunkleren Wand umgeben, so dass ich sie hiernach für Bläschen, leer oder von einem durchsichtigen Inhalt erfüllt, halten musste: an manchen Partikeln sah ich theils solche durchscheinende Bläschen, theils andere, die mit einer dunklern gelbbräunlichen Flüssigkeit, welche durch Druck sich verdrängen liess, angefüllt waren. — Nach sehr vollständigen Injectionen der Gefässe, vozüglich mit Lösungen von chromsaurem Kali und essigsaurem Blei, aber auch mit Leim und Zinnober, zeigte sich nicht nur die ganze Tela interlobularis gelb oder roth gefärbt, aus Zellstoff und Gefässen von $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{150}'''$ Dm. bestehend, sondern auch die Läppchen erschienen dem blossen Auge, theils an ihrer Oberfläche, theils aber auch in ihrer ganzen Dicke, gelb oder roth gefärbt. Das Microscop zeigte an diesen Läppchen, dass nur die $\frac{1}{277}'''$ dicke Wand der einzelnen Bläschen gefärbt, und zwar stärker

gefärbt war, als die schmalen Zwischenräume zwischen den Bläschen: dass diese Färbung von zarten Capillargefässen, die zum Theil einen Dm. von nur $\frac{1}{544}'''$ hatten, herrührte: dass dagegen das Innere der Bläschen keine Injektionsmasse aufgenommen hatte, sondern die gewöhnliche gelbbräunliche Färbung darbot. Hin und wieder sah ich auch durchsichtige Kanälchen von $\frac{1}{68}'''$ bis $\frac{1}{38}'''$ Dm., die nur sparsam und in kurzen Strekken dem Auge sich darboten: diese hielt ich, weil sie bei sichtlich sehr vollständiger Injection keine Masse aufgenommen hatten, für Ausführungsgänge: ob und wie dieselben aber mit den Bläschen in Verbindung standen, konnte ich nicht erkennen.

Es ging aus diesen Untersuchungen schon mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Leber eine blasige (acinöse) Drüse mit verzweigtem Ausführungsgange, gleich den übrigen dem Verdauungsapparate angehörigen zusammengesetzteren Drüsen sei (dagegen tubulöse Drüsen nur im Harn- und Geschlechtsapparat vorhanden): indem nämlich jene bräunlichgelben Körperchen der Leberläppchen als wirkliche Acini, d. h. secernirende Bläschen sich erwiesen, in deren Wänden ein Netz von Capillargefässen, zarter als die der Tela interlobularis, sich verbreitete. Die Grösse der Acini im Ganzen stellte sich geringer, die Dicke ihrer Wände aber ansehnlicher dar, als an den leicht zu vergleichenden Acini des Pancreas, der Speichel-, Thränen- und Milchdrüsen: theils aus diesem Grunde, theils wegen der dunklern Farbe des Secretes und der Substanz der Wände selbst, schimmerte die Höhle der Bläschen weniger deutlich durch die Wände hindurch, als bei den genannten Drüsen. Es musste mir aber sehr daran liegen, diese Beobachtungen durch Anfüllung der Bläschen vom Ductus hepaticus aus zu verificiren. Versuche dieser Art, mit verschiedenen Injectionsmassen, mit und ohne Hülfe der Luftpumpe, an Lebern von Menschen und Thieren aus verschiedenen Lebensperioden, misslangen gänzlich; vorzüglich wie ich glaube, wegen der wahrscheinlich sehr grossen Zartheit der Wurzeln der Gallengänge, wegen der compacten Beschaffenheit der Läppchen, und wegen der Anfüllung

der Bläschen mit einem Secret, welches bei geringerer Flüssigkeit schwerer von der Injectionsmasse verdrängt wird, als der Speichel, der Succus pancreaticus und die Milch: obgleich auch z. B. bei Injectionen der Milchgänge die Masse in einzelne Träubchen von Bläschen, die gerade stark von Milch angefüllt sind, nicht einzudringen pflegt. Die injicirten Gallengänge liessen sich noch bis zu einer Dicke von $\frac{1}{20}'''$ bis höchstens $\frac{1}{38}'''$ zwischen den Läppchen erkennen: alsdann entzogen sie sich plötzlich der verfolgenden Nadel und schienen geplatzt, da die Tela interlobularis und die Oberfläche vieler Läppchen, zuweilen durch die ganze Leber hindurch, gefärbt waren, theils durch Extravasation der Partikeln des Zinnobers oder des Chromgelb zwischen die zarten Zellfasern und Gefässe der Tela interlobularis, theils durch unvollständige Anfüllung dieser Gefässe selbst. Letztere erschienen nämlich an vielen Stellen in denselben engmaschigen unregelmässigen Netzen, die ich nach Injectionen der Blutgefässe der Leber gesehen hatte: an andern Stellen aber als kurze Zweige, von welchen zwei bis drei andere kurze Reiser in verschiedenen Richtungen ausliefen, welche ohne Communication mit anderen Gefässchen aufhörten, jedoch ohne dass man an ihnen ein abgerundetes, blind geschlossenes Ende wahrnehmen konnte. Diese kurzen Reiser schienen mir daher Blutgefässe, dem nicht vollständig injicirten Capillargefässnetze der Tela interlobularis angehörig, zu sein; für Tubuli secretorii konnte ich sie nicht halten, weil sie keine deutlichen blinden Enden hatten und weil sie weder regelmässig parallel oder divergirend verliefen, noch auch vielfach gewundene Knäuel bildeten, wie man sonst solche Anordnungen in tubulösen Drüsen findet. Wo solche kurze Reiser nicht sichtbar waren, da zeigte sich ein vollständig gefülltes Netz von Capillargefässen. Uebrigens waren an solchen Lebern auch die oben beschriebenen Körperchen oder Bläschen zu erkennen, da die Injectionsmasse vorzüglich in der Tela interlobularis sich verbreitet hatte und in die Oberfläche der Läppchen nur wenig eingedrungen war. Ueberhaupt hatte das Ansehen dieser Lebern grosse Aehnlichkeit mit den

Lebern vom neugebornen Menschen und von Kaninchen, welche, von J. Müller durch den Lebergang mit rother Masse injicirt, im Berliner anat. Museum aufbewahrt werden und die ich durch die grosse Güte meines hochverehrten Freundes untersuchen durfte. Auch an diesen in ihrem jetzigen Zustande erschienen mir die kurzen, rispenartig vertheilten, mit Injectionsmasse gefüllten Röhren nur unvollständig injicirte Capillargefässe, nicht aber blind geschlossene Secretionsröhrchen zu seyn: jedoch will ich keineswegs in Abrede stellen, dass bei denselben Präparaten in ihrem frischen Zustande Vieles deutlicher und ganz anders, als ich es gesehen, sich dargeboten haben wird, und dass vielleicht die Stellen dieser Präparate, welche überzeugenden Aufschluss für die eine oder andere Ansicht hätten geben können, mir entgangen sind.

Endlich gewährte mir im Herbst 1835 ein Zufall dasjenige, was ich absichtlich zu bewirken so oft vergeblich mich bemühet hatte. Als ich die Leber eines erwachsenen Igels durch den Lebergang mit Leimmasse vermittelst der Luftpumpe injiciren wollte, war der Trichter durch eine Unachtsamkeit mit einer viel zu geringen Menge der Injectionsmasse versehen, daher die Masse kaum die Hauptäste des Ausführungsganges anfüllte, hinterher aber die Luft mit grosser Gewalt in die Leber eindrang. Sehr überrascht war ich, als alle Läppchen an der Oberfläche der Leber stärker hervorragend, von bei Weitem hellerer Farbe, als vor der Injection und deutlich von Luft ausgedehnt, aufgeblasen sich zeigten: dagegen die Tela interlobularis ihre dunkle Farbe beibehalten, und die rothe Injectionsmasse an die Wände der gleichfalls von Luft ausgedehnten grösseren Gallengänge sich angelegt hatte. Eine mässige Vergrösserung zeigte sogleich, dass alle diese Läppchen aus regelmässigen, runden, dicht an einander gedrängten und von Luft stark ausgedehnten Bläschen von $\frac{1}{46}'''$ bis $\frac{1}{40}'''$ Dm. bestanden: hin und wieder schimmerte auch ein tiefer liegendes aufgeblasenes Läppchen durch die Tela interlobularis der Oberfläche deutlicher hindurch, ohne dass irgendwo ein Luftbläschen in der Tela interlobularis

selbst oder unter dem Peritonealüberzuge sich darbot. Dieses sowohl, als ein Gegenversuch, absichtliches Einblasen von Luft in den Zellstoff der Lebergruben (welches unregelmässige Ausdehnungen der Zellen des Zellstoffs von ungleicher Grösse hervorbrachte) und eine Vergleichung mit Acini der menschlichen Milchdrüsen, die durch ein Blasrohr aufgeblasen waren, überzeugten mich, dass ich wirklich die Acini der Leber und nicht aufgeblasene Zellstoffräume, etwa von geplatzten Gallengängen aus gefüllt, vor mir hatte. Im Innern der Leber zeigten sich grosse Partien mit aufgeblasenen Acini wie an der Oberfläche; an andern Stellen hatten diese keine Luft aufgenommen und zeigten sich von der mir schon bekannten, oben beschriebenen Beschaffenheit: sie haben beim Igel in nicht aufgeblasenem Zustande einen Dm. von $\frac{1}{63}'''$ bis $\frac{1}{54}'''$, werden daher durch das Aufblasen nicht unbedeutend vergrössert auf Kosten ihrer ausgedehnten und verdünnten Wände. — Bei einem Gegenversuche mit einer tubulösen Drüse, nämlich einer Niere desselben Igels, bei welcher ich die Umstände jener Injection möglichst genau wiederholte, zeigten sich keine Bläschen, sondern die gewundenen Harnkanälchen der Rinde erschienen sehr deutlich an der Oberfläche der Niere von Luft ausgedehnt, während die Injectionsmasse sich an vielen Stellen an die Wände dieser Kanälchen, die nicht von ihr ausgefüllt werden konnten, angelegt hatte, und auf diese Weise jeder Tubulus corticalis von zwei schmalen rothen Streifen eingefasst unter dem Mikroskope sich darstellte. — Die feineren Gallengänge und ihre Anfänge zwischen den Bläschen konnte ich nicht erkennen, so viele Mühe ich mir in dieser Hinsicht gab: denn wenn ich die Leberläppchen von einander trennte oder sie durchschnitt, so entleerten sich sogleich viele der Bläschen und wahrscheinlich auch die zwischen ihnen entspringenden Gallengänge, so dass nichts mehr deutlich zu erkennen war: da ich aber an der Oberfläche der Läppchen und zwischen ihnen keine von Luft ausgedehnten Kanälchen erblickte (die doch an der Oberfläche der Nieren sichtbar waren) so zweifele ich nicht, dass die Gallengänge im Innern

der Läppchen ganz auf dieselbe Weise ihren Anfang nehmen, wie in andern acinösen Drüsen die Wurzeln der Ausführungsgänge im Innern der Träubchen von Bläschen entspringen. Leider gelang es mir nicht, die Leber in diesem Zustande aufzubewahren: in schwachem Weingeist und in Terpentinöl schrumpften die Bläschen unter Aufsteigen von Luftbläschen sehr bald zusammen, in Kreosotwasser waren sie nur einige Tage lang noch zu erkennen: von dem ganzen interessanten Präparate blieb mir nichts als ein kleines Stück, welches zufällig mit der Schnittfläche genau an einer Glasplatte festgeklebt und getrocknet war, und die Hervorragung und weissliche Farbe der Leberläppchen und ihre Zusammensetzung aus kleinen Bläschen noch jetzt sehr deutlich erkennen lässt, freilich nicht in der Vollkommenheit, wie das frische Präparat, so wie auch die Streifen der Tela interlobularis zwischen den Läppchen schmaler erscheinen, weil sie beim Trocknen stärker eingeschrumpft sind, als die von Luft ausgedehnten Läppchen. Von diesem getrockneten Stückchen ist die ziemlich unvollkommene Abbildung Taf. I. Fig. 2. genommen.

Das Aufblasen der Acini vermittelst der Luftpumpe gelang mir nicht bei der Leber eines Hundes, einer Katze, und eines neugebornen Kindes: dagegen glückte es mir kürzlich von Neuem bei der Leber eines Igels, an welcher ich die von Luft ausgedehnten Acini an den untern Flächen und den scharfen Rändern der grösseren Leberlappen meinen Freunden, Med. Rath Dr. Spangenberg und Prosector Dr. Baring im frischen Zustande zeigte: die Acini waren unter der Loupe sehr gut sichtbar und hatten einen Dm. von $\frac{1}{50}'''$ bis $\frac{1}{45}'''$. Die Leber eines andern Igels injicirte ich durch den Lebergang mit Quecksilber: die Gallengänge füllten sich ziemlich vollständig und zeigten sich überall baumförmig verzweigt: die engsten Zweige oder Wurzeln von $\frac{1}{32}'''$ im Dm. liefen im Innern der Leberläppchen: nur an einigen Stellen der Leber drang das Quecksilber auch in die Acini der Läppchen, so dass sie an den, an der Oberfläche der Leber stark hervortretenden Läppchen fast

schon mit blossem Auge erkannt werden konnten und ausser mir von Dr. Baring gesehen wurden: bei vermehrtem Druck platzten die Acini und das Quecksilber floss zu grösseren Tropfen zusammen, welche ganz die Form der Leberläppchen beibehielten, während die Tela interlobularis zwischen ihnen kein Quecksilber aufnahm. An den durchscheinenden Rändern der sehr blutreichen Leber sah ich die injicirten Gallengänge neben den Venulae centrales lobulorum (intralobulares) laufen: rispenartig verzweigte Gefässe zeigten sich dagegen in der Tela interlobularis und waren mit Blut gefüllt.

Durch diese Untersuchungen glaube ich den acinösen Bau der Leber überzeugend nachgewiesen zu haben und zweifle nicht, dass Andere, wenigstens an der Leber des Igels, die hiezu besonders geeignet ist, dieselben Erfahrungen machen werden.

Ueber die Textur des Pancreas, dessen Acini bei mässiger Vergrösserung so deutlich sich darstellen und leicht zu injiciren sind, lässt sich nach J. Müller nicht wohl etwas Neues sagen: hier nur eine Bemerkung über den Succus pancreaticus. Berzelius vermisst an Gmelins Analyse des Bauchspeichels vom Hunde die Reaction auf Essigsäure und hält daher den Gehalt dieses Secrets an Käsestoff für nicht hinlänglich erwiesen. Ich konnte bei einem sehr bald nach dem Tode secirten Menschen, welcher während der Verdauung eines reichlichen Frühstücks aus Milchkaffee und Butterbrodt ertrunken war, eine zwar nur geringe Quantität des Bauchspeichels in eine, in den Ductus pancreaticus eingeführte Glasröhre aufsaugen, welche aber ganz rein war und hinreichte, einige kleine Versuche anzustellen. Der pankreatische Saft war wasserhell und klar, von der Consistenz eines dünnen Eiweisses oder mit Eiweiss vermischten Wassers, und enthielt wenige, runde, zum Theil helle und farblose, zum Theil gelblich durchsichtige Kügelchen von $\frac{1}{1060}'''$ bis $\frac{1}{401}'''$, meistens von $\frac{1}{802}'''$ Dm. Er reagirte neutral, wovon ich durch wiederholte Versuche mich überzeugte. Essigsäure

brachte eine weissliche Trübung und theilweise Gerinnung hervor, welche sich bei gelinder Erwärmung noch vermehrte.

Die Nieren des Menschen bieten in ihrer Textur insofern eine grosse Aehnlichkeit mit den Testikeln dar, als jedes einzelne der Secretionsröhrchen, Tubuli uriniferi corticales, durch seine Windungen ein kegelförmiges Läppchen bildet. Die Basis desselben liegt meistens frei an der Oberfläche der Niere und erscheint hier dem unbewaffneten Auge als ein rundliches Körnchen von $\frac{1}{13}'''$ bis $\frac{1}{9}'''$ Dm., in welchem das Microscop die Windungen der Harnkanälchen erkennt. Die Spitze des kegelförmigen Läppchens ist gegen die Basis einer Malpighischen Pyramide hin gerichtet und besteht aus demselben Harnkanälchen, dessen Windungen das Läppchen selbst bilden, und welches jetzt in mehr gestreckter und nur leicht geschlängelter Richtung mehreren anderen Harnkanälchen, zur Bildung einer sog. Ferreinschen Pyramide, sich anschliesst. Die Läppchen sind dichter an einander gedrängt und weniger deutlich durch Zellstoffblätter geschieden, als die Läppchen des Testikels: man erkennt ihre Anordnung nur bei Anwendung vollkommen aplanatischer Instrumente mit durchaus flachem Sehfelde und höchst scharf begränzter Focaldistanz, und durch zweckdienliche Annäherungen und Entfernungen der Linse von dem Objecte: Instrumente mit concavem Gesichtsfelde bringen höher und tiefer liegende Windungen von Harnkanälchen zugleich zur Ansicht, die alsdann ganz verworren und regellos erscheinen. Wie an den Samenröhrchen finden sich an den Harnkanälchen blinde Enden und Anastomosen; da sie aber bei ihrer Zartheit und bei der Kürze und Gedrängtheit der Windungen sich nicht loswickeln lassen, welches an den Läppchen des Testikels wenigstens auf ziemliche Strecken gelingt: so kann man sich lange und viel mit Untersuchung des Nierengewebes beschäftigen, bevor man diese blinden Enden und Anastomosen einige Male zu Gesicht bekommt. Die blinden Enden sind nicht bläschenartig angeschwollen, die Harnkanälchen indessen an der Basis der Läppchen etwas dicker ($\frac{1}{57}'''$ bis $\frac{1}{14}'''$, im Mittel $\frac{1}{45}'''$) als an der

Spitze der Läppchen und in ihrem gestreckten Verlaufe in den Ferreinschen Bündeln (wo sie $\frac{1}{62}$''' bis $\frac{1}{37}$''', sehr oft $\frac{1}{61}$''', im Mittel $\frac{1}{50}$''' im Dm. halten): einen grössern Dm. von $\frac{1}{33}$''' im Mittel erreichen sie wiederum, durch Zusammenmündung mehrerer derselben, in der Nähe der Papillen: in der Basis der Papille fand ich die Harnkanälchen $\frac{1}{20}$''' weit und ungefähr hundert derselben auf einer Quadratlinie des Querschnitts der Papille. Der Raum zwischen zweien Windungen der Tubuli corticales und zwischen ihren gestreckten Fortsetzungen in den Pyramiden (zwischen den Bellinischen Röhren) betrug meistens $\frac{1}{100}$''' — Raum genug für die Capillargefässnetze der Corticalsubstanz und für die langen Gefässschlingen in den Pyramiden, da der Dm. dieser Gefässe zwischen $\frac{1}{300}$''' und $\frac{1}{150}$''' beträgt. Obige Dimensionen beziehen sich auf die nicht injicirten Harnkanälchen in den Nieren Erwachsener: an der Niere eines neugebornen Kindes, in welcher die Gefässe sehr vollständig mit rother Masse, und ein grosser Theil der Harnkanälchen bis in ihre blinden Enden mit gelber Masse injicirt waren, betrug der Caliber der Rindenkanälchen nur $\frac{1}{105}$''' bis $\frac{1}{91}$'''; bei anderen reifen Fötus waren sie zwar dicker, jedoch nicht so stark als bei Erwachsenen: sie scheinen sich daher nach der Geburt und nach der Ausbildung einer regelmässigen copiösen Harnsecretion zu erweitern, während das Volumen der Nieren selbst im Verhältniss zu dem des ganzen Körpers beim Fötus ansehnlicher ist, als bei dem Erwachsenen. — Die Glomeruli hangen meistens wie Beeren an den Aesten einer kleinen Arterie, welche zwischen zwei Ferreinschen Pyramiden gegen die Oberfläche der Nieren hinläuft, (ungefähr so wie Berres dieses abbildet, nur fand ich das Schlagäderchen länger und mehr gestreckt): die in den Glomerulus eintretende, im Mittel $\frac{1}{130}$''' dicke Arterie spaltet sich in mehrere divergirende Aeste, die indessen nicht gerade regelmässig „sternförmig" angeordnet sind. Die kleineren gewundenen Gefässchen dieser Arterienknäuel haben $\frac{1}{450}$''' bis $\frac{1}{240}$''' im Dm., und eben so die Gefässchen des zwischen den Windungen der Rindenkanälchen sich verbreitenden dichten

Netzes, welches theils von den Glomeruli, theils von den kleinen Arterien, die gleichsam die Stiele der Glomeruli vorstellen, ausgeht. Die Fig. 3. der Taf. I. zeigt die Form der kegelförmigen, von den einzelnen Tubuli uriniferi corticales gebildeten Läppchen, nebst injicirten Blutgefässen und Glomeruli, aus der Niere eines Erwachsenen nach der Natur gezeichnet: sie stellen sich indessen bei der microscopischen Betrachtung nicht so anschaulich und gesondert dar, als in der Figur; indem man nicht allein zwischen den Windungen das dichte Capillargefässnetz, sondern auch die zwischen den Läppchen sich hervordrängenden Windungen benachbarter Läppchen erblickt, welche der grösseren Deutlichkeit wegen nicht mit abgebildet sind.

Hoden. Bevor mir Lauths vortreffliches Mémoire sur le testicule humain bekannt war, habe ich vielfältige Untersuchungen über dieses Organ angestellt, wobei ich jedoch nur selten der Quecksilberinjection mich bediente; da diese, wenn sie trotz aller Schwierigkeiten und widrigen Zufälligkeiten vollkommen gelingt, zwar ein prachtvolles Cabinetsstück zuwege bringt, aber einer feineren Untersuchung Hindernisse in den Weg legt, eine gänzliche Loswickelung einzelner Samengefässe unmöglich macht, öfters unnatürliche Entstellungen bewirkt, und doch nur den Vortheil gewährt, manche Verhältnisse der Tubuli seminiferi dem unbewaffneten Auge sichtbar zu machen, die man bei Anwendung schwacher Vergrösserungen eben so deutlich und zum Theil noch besser erblickt. Ich habe es daher vorgezogen, frische Testikel von gesunden Selbstmördern oder zufällig Verunglückten zu zergliedern und dabei nur die vollkommen ausreichenden Hülfsmittel der Injection der Blutgefässe, der verschiedenen Grade der Maceration und des Microscops gebraucht. Aus der Beschreibung des Testikels in meinem Handbuche geht hervor, dass ich in Betreff der wesentlichsten Texturverhältnisse dieser Drüse ganz mit Lauths Angaben übereinstimme, so wie ich überhaupt in dieser Hinsicht die Abhandlungen von Monro und Lauth bei Weitem correcter finde, als die von A. Cooper, welcher nichts Neues beigebracht hat,

als einen neuen Namen für einen längst bekannten Theil des Hoden. Namentlich stimme ich ganz dem bei, was Lauth über die Unvollständigkeit der Scheidewände, über die Anordnung der Läppchen, über das Verhalten der Samenröhrchen und über die Häufigkeit der Anastomosen zwischen den letzteren mittheilt; indem man bei Loswickelung derselben sehr oft den Uebergang eines Samenröhrchen in ein anderes Läppchen und den Zusammenfluss mit einem anderen Tubulus vorfindet, indessen bei Aufmerksamkeit und Sorgfalt auch Enden antrifft, die unter dem Mikroskop nicht abgerissen, sondern zugerundet und blind geschlossen sich darstellen. Die Auffindung der Anastomosen gelingt leichter als die der blinden Enden, weil erstere an der Oberfläche der leicht zu trennenden einzelnen Läppchen, letztere dagegen meistens in dem Knäuel, welcher das peripherische Ende des Läppchen bildet, verborgen liegen. An dem gegen das Corpus Highmori hin gerichteten Ende laufen die Samenröhrchen noch ganz nahe vor ihrem Eintritt in das Rete testis stark geschlängelt, aber nicht mehr in unregelmässigen Windungen zusammengeknauelt. Die Zahl der Läppchen fand ich zwischen 401 und 484; die Zahl der Tubuli, welche Lauth auf 840 im Mittel angiebt, und die Länge der Einzelnen lässt sich, gerade wegen ihrer häufigen Uebergänge in einander, nicht wohl mit einiger Zuverlässigkeit bestimmen. Ueber manche Punkte habe ich aus meinen Untersuchungen ein von Lauth verschiedenes Resultat erhalten, wie aus einer Vergleichung der folgenden Zusammenstellung einiger besonders sorgfältig ermittelten Verhältnisse sich ergeben wird:

No.	Alter Jahr.	Des ganzen Hoden			Der Tubuli semin. allein				Des Nebenhoden		
		Gewicht Gran	spec. Gewicht	Volumen Cub. Zoll	Gewicht Gran	Volumen Cub. Zoll	Dm. Par. Lin.	Länge Fuss-Zoll	Gewicht Gran	spec. Gewicht	Volumen Cub. Zoll
I.	18	230		0,721	199,6	0,6284	$\frac{1}{15}$	1084. 3	35		
II.	22	308	1,0476	0,921	263,8	0,8053	$\frac{2}{27}$	1103. 7	52	1,0413	0,156
III.	25	393	1,0424	1,184	334	1,0147	$\frac{1}{12}$	1076. 8	66	1,0393	0,199
IV.	25	275	1,0437	0,825	235	0,7194	$\frac{1}{13}$	932. 7	38	1,0468	0,101
V.	32	362	1,0402	1,091	309,5	0,9513	$\frac{1}{12}$	1009. 6	38		
VI.	40	334	1,0302	1,016	287	0,8991	$\frac{1}{12}$	954.	21,5		
VII.	60	556	1,0324	1,687	475	1,4711	$\frac{1}{12}$	1560. 11	79,5		
Mittelzahlen von No. II-VI.		334,4	1,0408	1,0074	285,8	0,8777	$\frac{2}{25}$	1015. 3	43		

In den obigen Mittelzahlen sind die Testikel des 18jährigen Jünglings und der ungewöhnlich grosse des 60jährigen Individuums nicht mit in Rechnung gebracht. Ich fand das mittlere Gewicht der innern Substanz des Testikels nach Wegnahme der Tunica albuginea und des Corpus Highmori 285,8 Gran Nürnb. Medicinalgewicht und das Volumen 0,8777 Pariser Cubikzoll: Lauth giebt das Letztere als Mittel der Untersuchung der Testikel von sechs Menschen nur zu 0,6 Cub. Zoll an. Diese Grössen-Differenz ist zu ansehnlich, als dass sie einer Verschiedenheit des Menschenschlages im Elsass und in Niedersachsen zugeschrieben werden dürfte. Ihr Grund ist vielmehr erstens darin zu suchen, dass Lauth die Testikel von abgemergelten 80jährigen Greisen, vielleicht auch von solchen jüngeren Menschen, die an langwierigen Krankheiten verblichen waren, ermittelte und in Rechnung brachte, dagegen ich die Hoden von kräftigen Subjecten nahm, die in der Fülle der Gesundheit an plötzlichen Todesarten gestorben waren; zweitens, dass Lauth zur Erforschung des Volumens einer calibrirten Röhre von 5,‴35 Dm. sich bediente, daher die Testikel in Stücke zerschneiden musste, dagegen ich das Volumen der unverletzten innern Hodensubstanz vermittelst der hydrostatischen Wage fand, welche letztere Methode unbezweifelt vorzuziehen ist. Ueberdiess sind in Lauths Angaben offenbare Unrichtigkeiten: er bestimmt z. B. von 3 Testikeln

das Volum.	1,098	C. Z.	das Gew.	310	Gran Poids de Marc	=265,2	Gran Nürnb Med. Gew.
-	1,072	-	-	308	-	=263,4	- - -
-	0,326	-	-	$156\frac{7}{8}$	-	=134,1	- - -

Hiernach müsste das specifische Gewicht des ersten Testikels 0,7564, das des zweiten 0,7697, das des dritten 1,2891 betragen: welches ganz unmöglich ist und bestimmt nachweiset, dass in allen drei Beobachtungen hinsichtlich des Gewichts oder des räumlichen Inhalts bedeutende Irrungen obgewaltet haben. Das spec. Gewicht der Hodensubstanz nach Wegnahme der Tun. albuginea und des Corpus Highmori, wobei immer auch der Blutreichthum des Testikels vermindert wird, fällt stets etwas

geringer aus (nach meinen Untersuchungen im Mittel um 0,016) als das spec. Gewicht des ganzen unverletzten Hoden.

Den Durchmesser der Samenröhrchen fanden verschiedene Beobachter etwas abweichend: in Pariser Mass

Monro, ...	0,00469 Zoll	ungefähr	$\frac{1}{18}$ Lin.
bis	0,00781 -	-	$\frac{1}{11}$ -
J. Müller, im Mittel	0,00470 -	-	$\frac{1}{18}$ -
injicirt	0,00945 -	-	$\frac{1}{9}$ -
Lauth, ...	0,00454 -	-	$\frac{1}{12}$ -
bis	0,00666 -	-	$\frac{1}{18}$ -
im Mittel . . .	0,00540 -	-	$\frac{1}{11}$ -
injicirt	0,00680 -	-	$\frac{1}{12}$ -
Krause, mit Samen stark gefüllt	0,00666 -	-	$\frac{1}{12}$-$\frac{1}{13}$ -
leer, auch bei Jünglingen und Greisen	0,00521 -	-	$\frac{1}{16}$ -

Dieses gibt Anhaltspunkte; Mittelzahlen sind daraus nicht füglich zu ziehen, weil Angaben von künstlich injicirten Hoden darunter sind.

Die Länge sämmtlicher Samenröhrchen berechnet Lauth zu 1750 Fuss, indem er das mittlere Volumen des Testikels zu 0,536 Cub. Zoll, den Dm. der Tubuli zu 0,‴06486 (beinahe $\frac{1}{15}$‴) annimmt, und von dem Resultat der Berechnung ein Zehntheil für das Volumen des Zellstoffs und der Gefässe abzieht. Letzteres Verfahren ist willkührlich und nicht zutreffend: man geht sicherer, wenn man die Substanz zwischen zwei Samenröhrchen an vielen Stellen misst (welches sehr genau geschehen kann, besonders da, wo zwei Samenröhrchen kurze Strecken weit beinahe parallel laufen), und diese Zwischensubstanz als ein Theil der Dicke der Wand des Tubulus ansieht und mit in Rechnung bringt. Findet man z. B. den Dm. des Samenröhrchens selbst $\frac{1}{12}$‴ und den Zwischenraum zwischen zweien derselben $\frac{1}{27}$‴, so dass man die Dicke des Samenröhrchens mit Inbegriff des dasselbe umgebenden gefäss-

reichen Zellstoffs zu $\frac{1}{100}$ Zoll annehmen kann; so hat eine Strecke eines solchen Samenröhrchens von einem Zoll Länge einen räumlichen Inhalt von 0,00007853 Cub. Zoll; welcher Werth, in den Cubikinhalt des Testikels dividirt, die Länge aller Tubuli zusammen giebt. Auf diese Weise ist in obiger Tabelle die Länge der Samenröhrchen jedes einzelnen Testikels gefunden, woraus die Mittelzahl auf 1015 Fuss sich bestimmt. Auf den Kanal der Epididymis ist dieselbe Methode nicht anzuwenden, weil hier nicht genau ausgemittelt werden kann, wieviel von dem Volumen des ganzen Nebenhoden auf die Zwischenräume zwischen den grösseren Knäueln zu rechnen ist. Lauth's Angabe der Länge des Kanals des Nebenhoden ist nur mit Misstrauen aufzunehmen, da er das Volumen desselben nach dem Gewichte des eingespritzten Quecksilbers berechnete, dieses aber den Kanal widernatürlich ausdehnt, so dass er nach der Injection bis zu $\frac{1}{3}$''' mass: ich habe ihn, stark mit Samen gefüllt, nie dicker als $\frac{1}{6}$''' gefunden. — Es haben übrigens solche Berechnungen gewöhnlich nur den geringen Werth, einige Verwunderung bei denen zu erregen, die mit vielen, weit mehr erstaunenswerthen Texturverhältnissen der Körperorgane weniger vertraut sind. Wollte man sie zu ungefähren, aber sehr misslichen Vergleichungen der Absonderungsflächen verschiedener Drüsen benutzen, so könnte man z. B. finden, dass die Absonderungsfläche einer Niere, wenn man nur die Hälfte des durchschnittlichen Cubikinhalts derselben, nämlich nur 3,75 Cub. Zoll, für die Harnkanälchen rechnen wollte, ungefähr 62,5 Quadratfuss, die eines Testikels ungefähr 1,77 Quadratfuss betragen würde: woraus sich dann bei Vergleichung der Masse des producirten Secrets ergeben würde, dass die Secretion im Hoden bei Weitem träger vor sich gehe, als in der Niere. —

In den Cowperschen Drüsen fand ich einigemal, nämlich bei drei verschiedenen Menschen, eine Höhle fast in der Mitte der Drüse von $\frac{1}{4}$''' bis $\frac{1}{2}$''' Dm., welche mit dem Secret angefüllt war, und von welcher der $\frac{1}{8}$''' dicke Ausführungsgang der Drüse ausging. In diese Höhle mündeten von verschiedenen

Seiten her kurze, nur wenig verzweigte Gänge von $\frac{1}{18}'''$ bis $\frac{1}{10}'''$ Dm., welche mit den Cryptae zusammenhingen: diese Cryptae nähern sich hinsichtlich ihrer Grösse sehr den Bläschen der acinösen Drüsen, indem sie einen Dm. von nur $\frac{1}{60}'''$ bis $\frac{1}{25}'''$ haben; meistens sind sie aber länglich und etwas eckig, von mehr zelliger als blasiger Gestalt, $\frac{1}{25}'''$ lang und $\frac{1}{36}'''$ breit. Die Cryptae der Prostata finde ich meistens $\frac{1}{4}'''$ lang und $\frac{1}{10}'''$ breit. Das aus der Höhle der Cowperschen Drüse genommene Secret war hell, zähe, fädenziehend, klebrig, mit wenigen trüben Flocken vermischt, in welchen rundliche Körnchen von $\frac{1}{900}'''$ bis $\frac{1}{370}'''$, meistens von $\frac{1}{435}'''$ Dm. zusammengehäuft waren.

Ei der Säugethiere.

Die Kenntniss des primitiven Eies hat in der letzten Zeit grosse Fortschritte gemacht und es hat mir nicht geringes Vergnügen gewährt, im verflossenen Winter und Frühling die schönen Beobachtungen von Baer, Purkinje, Valentin und R. Wagner so oft als möglich zu wiederholen. Ich habe das Ei vom Menschen, Affen, Pferde, Kuh, Ziege, Schweine, Katze, Hund und Igel untersucht. Das Keimbläschen habe ich in der Mehrzahl der untersuchten Eier von den genannten Thieren gesehen; beim Menschen nur zweimal und zwar ohne Anwendung von Druck, indem es durch die Körnchen des Dotters hindurch schimmerte, bei dem leisesten Druck aber, bevor noch die Dotterkörnchen von seiner Oberfläche entfernt waren, verschwand. Bei dem Pferde und dem Schweine habe ich es nur einmal wahrnehmen können: man erhält nicht leicht Eierstöcke von jüngeren Stuten: vom Schwein untersuchte ich zwar sehr frische Eierstöcke, die aber durch die Operation des Verschneidens von einer Sau, welche früher zweimal geworfen hatte, genommen und dabei wahrscheinlich gedrückt waren, indem sie Sugillationen darboten und die Flüssigkeit mehrerer Folliculi Graafiani lebhaft röthlich gefärbt war. Den Keimfleck habe ich bei der Katze, dem Affen und der Ziege besonders deutlich erblickt,

meistens bevor noch der Umfang des Keimbläschens durch Druck ganz frei zu Gesicht gekommen war; einmal sah ich ihn noch nach Berstung des Keimbläschens. Er erschien mir rund, scharf begränzt, schwach gelblich und bedeutend opaker, als das helle Keimbläschen.

Besonders interessant war es mir, die helle körnerlose Schicht von Flüssigkeit, welche die Dotterkugel umgiebt und mit dem Namen Zona pellucida, Spatium pellucidum, bezeichnet wird, von einer eigenen, äusserst zarten Haut eingeschlossen zu sehen, deren keiner der früheren Beobachter gedenkt. Man sieht sie deutlich nur bei gedämpftem Licht, wenn man die Körnchen der Scheibe durch Druck oder durch Bewegung im Wasser mit der Spitze eines feinen Pinsels, von dem Umfange der Zona pellucida stellenweis oder gänzlich entfernt hat: alsdann schwimmen die durch die Neigung der Glasplatte oder durch den Druck des Compressorium in Bewegung gesetzten Körnchen der Scheibe um die Zona pellucida herum, ohne die Dotterkugel zu berühren. Bei vermehrtem Druck wird diese Schicht früher abgeplattet und erscheint breiter, bevor noch der Druck die Dotterkugel trifft, und ihr Häutchen platzt gemeiniglich früher als die Dotterhaut, welche letztere beträchtlich dicker ist und die doppelte Gränze ihrer Wandung bei 140maliger Vergrösserung sehr gut erkennen lässt, bei welcher jenes Häutchen nur als ein schmaler, dunkler, aber scharf gezogener Strich erscheint. Als ich zum erstenmal dieses Häutchen an einem menschlichen Ei erblickte, glaubte ich eine ähnliche Erscheinung vor mir zu haben, wie sie Valentin in der Fig. 23. der Dissertation von Bernhardt hat abbilden lassen, und welche vielleicht von Imbibition wässeriger Flüssigkeiten in das Innere der Dotterkugel und Ausdehnung der Dotterhaut abhängt. Späterhin erkannte ich aber das erwähnte Häutchen sehr oft an ganz frischen Eiern von eben getödteten Thieren, in welchen die Dotterhaut in gleichförmiger sehr geringer Dicke, mit scharf begränzter doppelter Wandung sich darstellte, die Dottermasse genau an der Innenfläche der Dotterhaut anlag und das Häut-

chen der Zona nur zum Theil frei, grösstentheils aber noch von den Körnchen der Scheibe bedeckt war. Eine der hieher gehörigen Beobachtungen ist durch die Figuren 4. 5. 6. der Taf. I. dargestellt. Es ist ein Eichen von einer Ziege; welche an einem kühlen Tage 8 Stunden vor der Untersuchung geschlachtet, die untersuchten Theile also völlig frisch waren. Fig. 4. zeigt das Eichen indem es von der beweglichen Platte des Compressorium so eben berührt wurde: die Scheibe, die Zona pellucida mit einem Theile ihres Häutchen, die Dotterhaut und der körnige Dotter, durch welchen das Keimbläschen mit dem Keimfleck kaum erkennbar hindurch schimmert, sind sichtbar. In Fig. 5. ist dargestellt, wie bei verstärktem Druck die Dotterkugel unter dem Auge des Beobachters ihre Lage innerhalb der Zona pellucida verändert: das Häutchen der letztern wird sichtbarer, indem mehrere Körnchen der Scheibe sich ablösen und weggedrängt werden: Keimbläschen und Keimfleck erscheinen deutlicher. In Fig. 6. ist durch fortgesetzten Druck das Keimbläschen geplatzt und verschwunden, das Häutchen der Zona pellucida und die an einer Stelle ihm dicht anliegende Dotterhaut bersten und die Körnchen des Dotters treten aus. — Oefters platzen aber die Dotterhaut und die Haut der Zona pellucida an verschiedenen Stellen des Umfanges. Die Flüssigkeit der Zona pellucida sieht getrocknet ganz wie eine dünne Schicht trocknen Eiweisses aus: mit starkem Weingeist benetzt trübt sie sich und es bilden sich in ihr Körnchen, die den Körnchen des geronnenen Eiweisses ganz ähnlich sehen.

Es unterliegt hiernach wohl keinem Zweifel, dass das Eichen noch innerhalb des Folliculus Graufianus von einer dünnen Schicht flüssigen Eiweisses, welche von einem sehr zarten Eiweisshäutchen eingeschlossen ist, umgeben wird: ein sehr merkwürdiges Verhältniss, welches in einer Beziehung die Analogie zwischen dem Ei der Säugethiere und der Vögel verstärkt. Man wird daher auch die Haut der Dotterkugel, die Dotterhaut, nicht als das Chorion ansehen und bezeichnen dürfen: vermuthlich tritt das Eichen bei der Berstung des Folliculus

mit der Scheibe und Eiweissschicht in die Fallopische Röhre und aus dem Körnchen der erstern bildet sich das Chorion.

Hier folgen noch einige der vollständigeren Messungen in Pariser Linien.

Eier der Katze.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Breite der Eiweissschicht (Zona pellucida)	$\frac{1}{108}$	$\frac{1}{163}$	$\frac{1}{163}$	$\frac{1}{130}$	$\frac{1}{130}$	$\frac{1}{130}$
Dm. der Dotterkugel . . .	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{18}$ zu $\frac{1}{16}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{18}$ zu $\frac{1}{15}$	$\frac{1}{13}$
Dicke der Dotterhaut . .			$\frac{1}{323}$		$\frac{1}{400}$	
Dm. des Keimbläschens .			$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{32}$ zu $\frac{1}{29}$	

Die grösseren Körnchen des Dotters massen $\frac{1}{468}$ bis $\frac{1}{260}$, einige $\frac{1}{650}$, die kleineren $\frac{1}{1300}$ und weniger.

Die sechs kleinsten Eier der Katze, die ich gesehen, hatten einen Dm. von $\frac{1}{81}$ bis $\frac{1}{72}$ mit Keimbläschen von $\frac{1}{162}$. Die Eiweissschicht war noch nicht gebildet oder vielleicht sehr schmal und von den Körnchen der Scheibe gänzlich verdeckt.

Den Keimfleck von zwei Eiern einer andern Katze habe ich durch ein Doublet von Pritchard gesehen, als ich das Compositum und den Micrometer nicht zur Hand hatte, und daher ihn nicht gemessen: ich konnte seinen Dm. auf $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{150}$ Linien schätzen.

Eier eines zweijährigen Makako.	I.	II.	III.
Dm. der Eiweissschicht	$\frac{1}{130}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{160}$
- - Dotterkugel	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{16}$
- des Keimbläschen	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{114}$	$\frac{1}{6,5}$
- - Keimflecks	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{412}$	$\frac{1}{195}$

Eier einer Ziege.	I.	II.	III.
Dm. der Eiweissschicht	$\frac{1}{108}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{160}$
- - Dotterkugel	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{18}$
- des Keimbläschen	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$
- - Keimflecks	$\frac{1}{139}$	$\frac{1}{144}$	$\frac{1}{160}$

Bei dieser Gelegenheit noch einige Bemerkungen über das microtomische Compressorium, welches Instrument bei diesen Untersuchungen sehr nützlich sich erweiset, obgleich man das Keimbläschen zuweilen auch ohne Hülfe desselben sehen kann. Es muss aber, da es eine Gelegenheit mehr zu optischen Täuschungen giebt, mit grosser Vorsicht angewendet werden. Für gröbere Gegenstände ist ein aus einer sehr dünnen Kautschukplatte geschnittener Ring sehr dienlich, welchen man auf eine Glasplatte klebt, innerhalb dessen man das Object bringt, darüber eine andere Glasplatte legt und mit den Fingern drückt. Für zartere Objecte liess ich mir den microtomischen Quetscher von Purkinje, genau nach dessen Angaben, anfertigen; fand denselben aber so unbehülflich und unbequem, besonders indem er das Object öfters drehete und verschob, dass ich ihn bald bei Seite legte. Bei Weitem bequemer fand ich ein von Schiek verfertigtes Compressorium, wahrscheinlich ein solches, dessen Ehrenberg rühmend gedenkt. Ein sehr gutes Compressium erhielt ich auch dadurch, dass ich an der Klammer des Plössl-schen Objectentisches, welche gegen den letzteren durch eine unterhalb angebrachte Spiralfeder angezogen wird, eine senkrechte Micrometerschraube anbringen liess, welche mir zu feiner Einstellung der auf die Klammer gelegten Objecte durch Hebung und Senkung derselben, auch zu nicht sehr genauen Messungen senkrechter Dicken dient. Legt man eine völlig ebene Glasplatte mit dem Objecte auf den Objectentisch und bringt an der unteren Seite der Klammer eine andere dünne Glastafel an, so kann man letztere vermittelst der Micrometerschraube beliebig heben und senken und den von der Klammer ausgeübten Druck reguliren.

P e n i s.

Die von J. Müller entdeckten, dem Gangliensystem angehörigen cavernösen Nerven habe ich am Menschen aufgesucht und diese grauen Nervenfäden von der Wurzel des Penis rückwärts bis in die Nähe des Plexus hypogastricus inferior ver-

folgt: jedoch hat es mir sowohl an Musse als an Geschicklichkeit gefehlt, den Plexus cavernosus penis in seiner ganzen Verbreitung und Zusammenhange so vollständig auszuarbeiten, wie an dem unvergleichlichen Präparate, welches ich unter der Hand meines verehrten Freundes fast vollendet gesehen habe und gewiss zu dem Vollkommensten gehört, was in solchen schwierigen Darstellungen geleistet werden kann. Dass ich auch die Arteiiae helicinae, nachdem ihr Vorhandenseyn mir bekannt geworden, zu öfteren Malen injicirt und Anderen gezeigt habe, brauche ich kaum zu erwähnen: ich bemerke nur, dass ich sie auch bei ganz jungen Kindern aufgesucht habe: da man bei solchen schon in den ersten Lebenstagen Erectionen bemerkt und daher die Bedingungen der Erection bei ihnen vorhanden seyn müssen. Ich habe sie sowohl bei einem todtgebornen, als bei einem 8 Tage alten Knäbchen gefunden. Den Antheil, welchen diese Arterien an der Erection nehmen, haben Einige auf die Weise sich gedacht, dass die Anschwellung des Penis durch die vermehrte Anfüllung dieser Arterien selbst bewirkt werde. Dieses ist ganz unwahrscheinlich: denn die Artt. helicinae sind überhaupt in zu geringer Anzahl, ungefähr 160 auf einen Quadratzoll, vorhanden und nehmen also, bei ihrer geringen Länge und Dicke, auch in stärkster Anfüllung einen verhältnissmässig nur geringen Raum im Penis ein: so wie denn auch bei Aufsuchung derselben der Penis ganz schlaff wird, sobald man die Injectionsmasse aus den Venen ausgewaschen hat, obgleich die Arterien stark gefüllt bleiben. Man kann daher nur der Erklärung des berühmten Entdeckers dieser Gefässe beitreten, nach welcher diese Arterien, da sie einen Dm. von $\frac{1}{10}'''$ haben und an ihren gekrümmten Enden noch dicker sind, das Blut in ansehnlicherer Menge und auf kürzerem Wege in die Venae cavernosae leiten, als dieses in allen anderen Körperorganen geschieht, woselbst der Uebergang in die Venen nur durch Gefässe von wenigstens zwanzigmal geringerem Durchmesser Statt findet.

Reicht indessen dieses Verhältniss hin, für sich allein die

Ausdehnung der Venen, mit Ueberwindung des Gegendrucks der sehr starken sehnigen Haut der Corpora cavernosa, in dem Masse zu bewirken, wie wir diese bei einer kräftigen Erection sehen? Es ist dabei zu berücksichtigen, dass überhaupt nicht mehr Blut in die Art. helicinae, und aus diesen in die Venen gelangen kann, als sie aus den verhältnissmässig engen Art. profundae penis und Art. urethrales erhalten, und nicht einzusehen, warum nicht dieses in die Venae cavernosae in grösserer Menge und Schnelligkeit ergossene Blut eben so eilig durch die Venae dorsalis und profundae penis wiederum abfliesse, da diese überall die Arterien des Penis an Geräumigkeit so sehr weit übertreffen. Es führt dieses nothwendig zu der Annahme, dass bei vermehrtem Eindringen des Bluts in die Venen auch der Rückfluss aus ihnen auf irgend eine Weise gehemmt werde: und in der That zeigt sich etwas dieser Art bei künstlichen Injectionen mit Massen, die nicht zu schnell erstarren. Spritzt man dünne flüssige Massen durch die Arterien in solcher Menge und Gewalt ein, dass durch die Art. helicinae die Venae cavernosae sich füllen und der Penis an Volumen beträchtlich zunimmt, so fliesst bei fortgesetzter Injection die Masse aus dem Penis bis in die Plexus um die Prostata und in die Venae hypogastricae zurück: und es gelingt nicht eher, den Penis zu einer Ausdehnung, Härte und Steifigkeit, die dem Zustande lebendiger Erection nahe kommt, zu bringen und darin zu erhalten, bevor man nicht die Venen an der Wurzel des Penis genau zusammenschnürt, oder die Venenstämme im Becken unterbindet. Es kommt also bei der Erection auch darauf an, dass das durch die Art. helicinae in die Venen ergossene Blut in ihnen eine Zeitlang zurückgehalten werde, und hiezu sind die Musc. ischiocavernosi vollkommen geeignet. Beim Menschen entspringt jeder dieser Muskeln an der inneren Seite des Crus corporis cavernosi penis, windet sich um dessen untere und äussere Fläche: zum Theil inserirt er sich an der äusseren Fläche des Crus, nicht weit vom Rücken des Penis entfernt, in die Tunica albuginea: zum Theil geht er mit einer dünnen Aponeurose auf

den Rücken des Penis, nahe an dessen Wurzel, und in die Basis des Lig. suspensorium über. Diese Aponeurose, welche über der obern Wand der Vena dorsalis penis mit der von der andern Seite zusammenfliesst, ist übrigens in die Fascia penis eingewebt, welche dadurch an dieser Stelle verstärkt wird; so wie überhaupt diese Fascia, nebst der mit ihr zusammenhangenden oberflächlichen Platte der Fascia perinaei, den Musc. ischiocavernosus überzieht, mit seinen Rändern verwachsen ist und von ihm angespannt wird. Es sind also diese Muskeln sowohl unterhalb als oberhalb des Penis, an letzterer Stelle durch die tieferen sehnigen Bündel des Lig. suspensorium, die an die Vorderfläche der unteren Hälfte der Symphysis pubis angeheftet sind, befestigt und umschlingen in ihrem Laufe die Crura und die Wurzel des Penis so, dass die Crura überall zwischen ihnen und den auf- und absteigenden Aesten des Sitz- und Schambeines eingeschlossen sind: wie sich bei äusserlicher Betrachtung sowohl, als bei Querdurchschnitten der genannten Theile ergiebt. Bei diesem gewundenen Verlaufe und einer obern und untern Befestigung müssen die Musc. ischiocavernosi, wenn sie durch Contraction sich verkürzen, die Crura gegen die Knochen, und in der Nähe der Vereinigungsstelle der Crura diese auch gegen einander drücken, dadurch aber die Venae profundae penis, die an der gegen die Knochen gerichteten Seite der Crura aus den letzteren hervortreten, comprimiren: nicht minder aber auch die Vena dorsalis durch Anspannung der Fascia auf dem Rücken des Penis verengern. Wie diese Muskeln den Penis gerade an den Stellen, wo die grösseren Venenstämme ihn verlassen, zusammenzudrücken und das Lumen dieser Venen zu verengern, ja vielleicht gänzlich zu verschliessen vermögen, kann man anschaulich machen durch ein Band, welches man, genau in der Richtung der Muskeln angelegt, an den entsprechenden Stellen befestigt und anzieht. Je stärker die Crura durch Injection ausgedehnt werden, desto gespannter und nach ihrer Länge und Breite gedehnt erscheinen diese Muskeln. Wollte man einwenden, dass diese Muskeln zu

schwach scheinen, auf die während der Erection so stark gespannte Tun. albuginea der Crura penis einen bedeutenden Druck auszuüben, so wird dagegen zu bedenken seyn, dass diese Muskeln bei einer Dicke von einer bis zwei Linien überhaupt nicht so unkräftig sind; dass ausser der Zeit der Erection und bevor dieselbe ihre grösste Höhe erreicht hat und die zuletzt erfolgende stärkere Anspannung der Wurzel des Penis eingetreten ist, die Crura und die an der innern Seite derselben liegenden dünnwandigen Venen gar leicht zu comprimiren sind; und dass überall diese Muskeln die Erection nur bis zu einem gewissen Grade werden einzuleiten haben; indem dieselbe, wegen der langsam erfolgenden Entleerung der Corpora cavernosa von der sehr ansehnlichen, auf der Höhe der Erection in ihnen angesammelten Blutmasse, noch eine Zeit lang sich erhält, wenn selbst schon alle Veranlassungen zur Erection vorüber sind. — Es ist ganz gewiss, dass eine willkührliche Contraction dieser Muskeln eine Blutanhäufung im Penis und einen Anfang der Erection bewirkt: durch diese willkührliche Bewegung wird aber die Erection nicht vollständig, wenn nicht andere Ursachen der Erection mit wirken; und zwar wahrscheinlich aus dem Grunde, weil nicht zugleich mit der willkührlichen Compression der Venenstämme auch ein stärkerer Erguss in dieselben durch die Art. helicinae erfolgt, den wir nicht durch blosse Willenskraft hervorbringen können: während dagegen eine Anfüllung der Venen nur durch die Capillargefässe bis zur Steifheit des Penis eine längere Zeit erfordert, als die willkührlichen Contractionen dieser Muskeln anhaltend fortgesetzt werden können. Es ist daher anzunehmen, dass bei entstehender Erection diese, von Nerven gemischter Zusammensetzung versorgten Muskeln in einem tonischen Krampfe oder in einer vom Willen unabhängigen anhaltenden Zusammenziehung befangen sind: eine Annahme, die gar kein Bedenken hat, da noch andere Muskeln dieser Gegend, die jedenfalls in weit entfernterer Beziehung zur Erection stehen, in diesem Zustande sich befinden, und da überhaupt die Erection nicht nach Willkühr, oft bewusstlos und

sogar wider Willen erfolgt. Bei jüngeren Kindern, Neugebornen, die der Erection fähig sind und Art. helicinae besitzen, stehen diese Muskeln ganz in demselben Grössenverhältniss zu den übrigen Geschlechtstheilen, als bei den Erwachsenen; dagegen bei Greisen, die wahrscheinlich seit längerer Zeit keine oder nur seltene und schwache Erectionen hatten (welches man übrigens nur nach dem Habitus vermuthen, sehr selten aber von den zu solcher Untersuchung disponiblen Individuen genau wissen kann) findet man Art. helicinae, aber die Musc. ischiocavernosi sind dünn und blass oder gar beinahe in ihrer ganzen Länge sehnig.

Nach vorstehenden Erörterungen muss ich zu der Ansicht mich bekennen, dass ohne die Art. helicinae das Blut nicht in gehöriger Schnelligkeit und Masse in die Venen sich ergiesst, und dass es ohne die Wirkung der Musc. ischiocavernosi nicht in den Venen hinlänglich zurückgehalten wird, um die Erscheinungen einer vollständigen Erection zu bewirken.

Dass die Erection aber auch in dem Corpus cavernosum urethrae zu Stande komme, wird, soweit dazu Hemmung des Rückflusses erforderlich ist, den Musc. bulbocavernosi obliegen. Welche andere Function wäre auch wohl dem hintern Theile dieser Muskeln beizulegen, welche den Bulbus urethrae, woselbst die grossen Venen des hintern Theiles des Zellkörpers der Harnröhre austreten, umfassen, aber hieselbst in keiner directen Beziehung zur Harnröhre selbst stehen — als dass sie diese Venen comprimiren. Sie werden vom Anfang der Erection an, gleich den Musc. levatores und sphincter ani, transversi perinaei und ischiocavernosi, im Zustande tonischen Krampfes sich befinden, welcher zur Zeit der Ejaculation in einen clonischen übergeht.

Die Figuren 1. 2. 3. der Taf. II., welche in verschiedenen Ansichten darstellen, wie die Musc. ischiocavernosi die Crura und die Wurzel des Penis umschlingen, wobei die Richtung der Fasern vermittelst der Gavardschen Maschine getreulichst von den Präparaten in die Zeichnung übertragen ist, bedürfen

kaum einer Erläuterung. In der Seitenansicht Fig. 1. bezeichnet *a* einen Rest der den M. ischiocavernosus überziehenden Fascia (Uebergang der oberflächlichen Platte der Fascia perinaei in die Fascia penis): übrigens ist die Fascia penis bis zu der Aponeurose des M. ischiocavernosus, welche über die Vena dorsalis hinweg sich erstreckt und auch in das Lig. suspensorium sich verliert, hinwegpräparirt; *c* ist eine unter diese Aponeurose, zwischen ihr und der Tun. albuginea eingeschobene Sonde: bei *b* zeigt sich im Verlaufe des Muskels, nachdem er schon sehnig in die Tun. albuginea sich inserirt hatte, noch ein plattes Bündel Muskelfasern, so dass hier der Muskel fast zweibäuchig erscheint: es ist dieses eine ziemlich seltene Varietät. Fig. 2. ist eine Ansicht dieser Muskeln von unten, woselbst sie noch fleischig erscheinen: Fig. 3. ist ein Durchschnitt der Wurzel des Penis und der über dieselbe sich erstreckenden Aponeurosen beider M. ischiocavernosi; hier zeigt sich, dass durch die Anspannung dieser Aponeurose die voluminösere Vena dorsalis bei Weitem mehr getroffen wird, als die Art. dorsales; wobei dann noch zu erinnern, dass ein gelinder Druck, der eine Arterie nicht zu comprimiren vermag, eine Vene schon beträchtlich verengern kann. Fig. 4. *a. a.* sind die Musc. puboischio-cavernosi des Igels, eines Thieres, bei welchem die Geschlechtsorgane auffallend reich entwickelt sind: diese Muskeln sind ausserordentlich stark, umschlingen die Crura penis auf eine weit mehr in die Augen springende Weise, als beim Menschen, und haben eine eben so starke sehnige Befestigung an der vorderen Fläche der Symphysis pubis, als an den Tubera ischii, daher sie nur comprimirend auf die zwischen ihnen und den Knochen liegenden Theile wirken können.

Ueber
die Richtung der Haare am menschlichen Körper

von

Professor Dr. Eschricht in Kopenhagen.

(Hierzu Tab. III—V.)

Die Richtung der Haare am erwachsenen Menschen anzugeben ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Viele Stellen sind immer ganz kahl, andere wenigstens äusserst selten behaart. Die Haare sind wiederum bald gar zu klein und zart, bald zu lang, in beiden Fällen aber ist ihre Richtung unsicher und unstät.

Dies mag der Grund seyn, dass noch Niemand diesen Gegenstand genauer untersucht hat, so dass einestheils die kurzen Angaben, die man darüber selbst in den besten Lehrbüchern findet, so sonderbar unrichtig sind, dass man sie durch einen Blick auf Arm oder Bein seines eigenen Körpers sogleich widerlegt finden muss; anderntheils aber selbst die neuesten Monographien über die Haare mit Stillschweigen darüber weggehn.

Leichter lässt sich die Richtung der Haare am menschlichen Embryo erkennen, und ein jeder, der Gelegenheit gehabt hat, einen ganz frischen Embryo aus dem 6ten oder 7ten Monathe zu betrachten, wird die krummen, gewundenen Linien bemerkt haben, in denen die Wollhaare geordnet erscheinen, und deren Valentin in seiner neuen höchst willkommenen Entwickelungsgeschichte des Menschen als „Spirallinien" ge-

denkt. In der That ist aber auch die Richtung der Haare am menschlichen Fötus schon längst beschrieben worden, nämlich von B. Osiander in den Commentationes societatis regiae scientiarum goettingensis recentiores. Vol. IV ad annum 1816—18. Götting. 1820. in einer Abhandlung (pag. 109): De homine quomodo formetur continuatae observationes, spectantes inprimis epidermidem, cutem et pilos fetuum. Praelectio habita in consessu societatis reg. scient. d. 25. Julii 1818. Es heisst nämlich hierin (pag. 120): „Minime etiam silentio praetermittenda est certa directio et singularis ordo lanuginis et capillorum in fetus humani praemature nati corio observatus. In fronte enim prope glabellam e centro quasi dispergit lanugo radios pilorum in frontis dextram partem et sinistram, ad tempora descendentes et introrsum flexi. Super genas et in mento circularibus fere striis est disposita; in superiore oris labro circa fossulam mutuo se excipit utriusque lateris lanugo, reliqua ad latera deflectitur. Superciliorum pili tempora versus arcuatim deflectuntur; cilia quoque extrorsum vergunt. In capillata parte verticis forma supra fontanelli posterioris locum explicantur capilli, ita ut anterior capillitii antiarum pars frontem versus dirigatur, et ad utrumque latus diffundatur, posterior vero seu caesaries primo nucham versus inclinetur, ad latera autem ab imo ad aures ascendat, et introrsum dirigetur. In dorso fetus lanugo quoque convergentibus radiis ad mediam corporis partem concurrit, ita quidem, ut supra scapulas ab imo ad humeros inclinetur, infra illas autem in costarum directione concurrat, infra scapulas autem et in fine vertebrarum lumborum directio sit fere verticillata, et a coccygis osse ad iliorum cristas et gluteos discedat. Ab humeris ad pectus diriguntur pili. In pectore ipso ab utroque latere ad medium sunt flexi, in abdomine omnes versus lineam albam; in inguine a media montis veneris parte extrorsum et deorsum, a lateribus introrsum virile membrum versus et labia pudendorum inclinantur. In femorum dorso dividuntur; alii ad internam, alii ad externam partem defluunt, et femora amplectuntur; in tibia quoque altera pilorum pars

extrorsum, altera introrsum excurrit. In brachiorum parte interna pili a se invicem deflectuntur, ita ut circumfluant brachia, paucissimi deorsum flexi sunt, aliquot sursum prope articulationem metacarpi; plurimi vero extrorsum versi."

Der Verfasser macht (pag. 122) darauf aufmerksam, dass diese Richtung auf der Stirne dem Verlaufe der Arteria frontalis folge; dass der Scheitelwirbel und seine Strahlen ohngefähr mit den unterliegenden Blutbehältern zusammenfalle; hauptsächlich aber sucht er — einer damaligen sehr allgemeinen Richtung der Physiologie zufolge — das Ganze durch electrische Wirkungen zu erklären.

Diese Abhandlung scheint wenig bekannt geworden zu seyn. Sie ist in der Salzburger med. chir. Zeitung 1818 4tes Heft pag. 47 angezeigt, und zwar 2 Jahre vor ihrem Drucke (1820); das hieher gehörige aber mit folgenden Worten: „Die Haare haben von ihrem Entstehen an am ganzen Körper eine ganz bestimmte und merkwürdige Ordnung; sie divergiren und convergiren in der Mitte des Körpers, und nehmen besonders schon am 7monatlichen Fötus eine strahlenförmige Richtung, die er (Osiander) genau beschreibt, und deren Ursache er in eine electrische Strömung setzt, wodurch auch der Mensch genau in zwei Hälften geformt wird, und woraus man nach seiner Meinung so viele Erscheinungen des getheilten Menschen, und solche, die bald auf der rechten, bald linken Seite vorkommen, erklären kann."

Diese Anzeige war vielleicht nicht recht geeignet, die Aufmerksamkeit der Anatomen auf das Factische in der Osianderschen Abhandlung zu leiten, wie es sich wohl am besten daraus ergibt, dass auch in der grossen Monographie über die Haare von Eble nur diese Anzeige copirt ist, sonst aber weder der Abhandlung selbst, noch des Factischen der Beobachtung gedacht wird.

Auch mir war die Osiandersche Beschreibung durchaus fremd, bis meine eigenen Untersuchungen über diesen Gegenstand fast vollendet waren. Sobald ich sie aber kennen gelernt hatte,

wollte ich sie meiner Beschreibung vorausgehen lassen, dass nicht etwa der Leser früher bekannte Sachen mir während des Lesens zuschreibe.

Die Thatsache, die der Osianderschen Beschreibung zu Grunde liegt, fällt an jedem ganz frischen menschlichen Embryo, namentlich solchem, der nicht in Weingeist gelegen hat, sogleich in die Augen. Es hat die Hautoberfläche ein sehr eigenthümliches Ansehen, fast wie von tatuirten Figuren, die mit der scharfausgesprochenen Verschiedenheit in der Richtung der Haare wenigstens in der engsten Verbindung stehen. Um dies zu erklären, sey es mir erlaubt, erst einige Bemerkungen aus der Entwickelungsgeschichte der Haare und der Schleimdrüsen herzusetzen.

Die Wollhaare und die Schleimdrüsen erscheinen keinesweges zu einer und derselben Zeit auf der ganzen Hautoberfläche, obgleich selbst der treffliche Beobachter Valentin, in seiner Entwickelungsgeschichte pag. 275 dieses noch anzunehmen scheint. Die Haare haben aber auch nicht gleich nach ihrem Ausbruche die wollige Natur, der sie ihren Namen verdanken. Die ersten Wollhaare erscheinen in der ersten Hälfte des 5ten Monats als Augenbraunen, Schnurrbart und überhaupt rund um den Mund herum. Dies glaube ich wenigstens daraus schliessen zu können, dass ich in der Mitte des 5ten Monats zwar auch schon die eigentlichen Kopfhaare ausgebrochen fand, aber bei weitem noch nicht von der Länge jener Haare. Zur selben Zeit fand ich die den Haarbälgen anliegenden Schleimdrüsen allerdings fast über die ganze übrige kahle Hautfläche unter der durchsichtigen Oberhaut liegen, jedoch an den verschiedenen Stellen deutlicher oder undeutlicher, an einigen gar nicht, z. B. auf dem Fussrücken. Am allerdeutlichsten waren die Drüsen auf den Wangen. Am Ohrknorpel fand ich denselben Gegensatz vorne und hinten. Uebrigens war der Fötus an dem ich dieses frühe Erscheinen des Schnurrbarts beobach-

tete, grade ein weiblicher, und es fielen diese ersten Haare um so deutlicher in die Augen, indem sowohl sie, als die Augenbraunen eine merkliche Steifheit und eine sehr bestimmte Richtung hatten. — Im Anfange des 6ten Monats sind die Wollhaare fast insgesammt hervorgebrochen, aber auch dann noch an den verschiedenen Stellen von einer sehr verschiedenen Länge und Beschaffenheit. Der ganze Kopf, ganz einzelne Stellen im Gesichte ausgenommen, ist wirklich wollig, der Truncus hingegen eigentlich nicht, auch nicht die Gliedmaassen. Man zweifelt selbst, ob die Haare hier schon ausgebrochen sind, bis man sich dadurch überzeugt, dass man sie von der Haut aufhebt, an der sie ungemein dicht anliegen. Ob man nun dieses mit einer Pincette, oder mittelst einer untergeschobenen Nadel thut, man sieht immer zugleich bei dieser Gelegenheit, dass diese eben ausgebrochenen, platt an der Haut liegenden Haare ziemlich steif sind, und sich hierdurch von den früher ausgebrochenen wirklich wolligen Haaren sehr unterscheiden. — Erst am Ende des 6ten Monats kann man den ganzen Körper wollig nennen; an vielen Stellen sind auch dann erst die Haare zu finden, wo sie noch 14 Tage früher es nicht waren, so namentlich am Rücken der ersten und zweiten Fingerglieder und der ersten Zehenglieder, an der ganzen Ohrmuschel und der ganzen äussern Nase.

An den Thierfötus finden ähnliche Verhältnisse Statt. Bei dieser Gelegenheit kann ich noch eine sehr interessante Entdeckung meines als practischen Anatomen höchst ausgezeichneten Freundes Herrn Ibsen, mit seiner Erlaubniss, mittheilen. An Schweinsfötus von 8 Zoll Länge von der Schnautze zum After, waren die fast überall hervorgebrochenen Haare äusserst fest mittelst eines häutigen Ueberzuges an die Haut gedrückt, so fest, dass die Haut ganz glatt anzufühlen war. Ich hielt diesen häutigen Ueberzug, obgleich ich ihn durchaus zusammenhängend abziehen konnte, für das verdichtete Sphegma; Herr Ibsen aber, der dieselbe Beobachtung an einem andern Ferkel desselben Uterus gemacht hatte, erkannte darin das Analogon

einer Haut, die er früher am Embryo des Faulthieres dicht um die Haare herum beobachtet hatte, und entdeckte bei näherer Untersuchung, dass es eine Fortsetzung des äussersten Ueberzugs der Nabelschnur, also des Amnion ist. Es geht folglich diese Fötushülle nicht, wie Flourens noch in diesem Jahre in den Annales des sciences naturelles bekannt gemacht hat, in die Epidermis und in das Corium über, sondern in eine eigene ausserepidermatische Schichte ausserhalb der Haare, die später im Fötusleben verschwindet.

Aus diesen Bemerkungen geht unter anderen hervor, dass die Richtung der Wollhaare viel leichter in der ersten Periode nach ihrem Ausbruche zu erkennen ist, als später, wenn sie wolliger Natur geworden sind, und dass diese erste Periode der Haare an den verschiedenen Stellen des Körpers zu verschiedenen Zeiten statt findet. Man würde also auch nicht leicht die Richtung aller Wollhaare an einem und demselben Embryo erkennen können, wenn man sich an die Haare selbst halten müsste. Dies ist aber in der That auch nicht nothwendig, indem man sie mittelbar aus der Richtung der Haarbälge und der anliegenden Schleimdrüsen mit der grössten Sicherheit bestimmen kann. Um dies zu erklären, muss ich auch aus ihrer Entwickelungsgeschichte einige Bemerkungen anführen.

1) Es ist bekannt, dass die Haarbälge und die anliegenden Schleimdrüsen schief unter der Oberhaut liegen. Diese Schiefheit ist aber so bedeutend, dass man, wenigstens beim Fötus, ihre Lage eher wagerecht als senkrecht nennen könnte. Bei ihrer Untersuchung unter dem Microscop hat man keine senkrechten Durchschnitte zu machen, sondern man legt die Haut platt unter das Objectiv hin. Allerdings mag bei dieser Untersuchung ihre platte Lage noch vermehrt werden, indem man gewöhnlich einen Druck dabei auf das Hautstück ausübt, zumal wenn man es unter zwei Glasplatten legt, auch schon, wenn man erst die Fetthaut abstreift. Die ausserordentlich

schiefe Lage entsteht aber keinesweges erst hiedurch; denn schon bevor man die Haut abtrennt, sieht man die Schleimdrüsen mit unbewaffneten Augen nicht als Puncte, sondern überall als kleine Streifen. Man könnte auch annehmen, die äusserst schiefe Lage der Drüsen rühre davon her, dass die Haut selbst nirgends eine platte Fläche bildet, sondern immer in einfacher oder doppelter Richtung gekrümmt ist, zumal am Embryo, wo sie überall als Ueberzug von sehr schmalen Cylindern oder kugeligen Erhöhungen dient. Aber auch wenn man die Haut abtrennt, und flach ausgebreitet unter der Lupe betrachtet, stehn die Schleimdrüsen noch immer ganz schief. Ausserdem stimmt dies vollkommen mit der platten Lage der Haare, wenn sie so eben ausgebrochen sind.

Bekannt ist die falsche Richtung eines Haares, wo es nicht durchbricht, sondern unter der Oberhaut verborgen liegt, und diese in eine kleine Erhöhung auftreibt. Diese krankhafte Bedingung habe ich an Einzelnen in grossen Strecken beobachtet, namentlich an beiden Beinen. Das Haar liegt hierbei immer gekräuselt unter der Oberhaut, so wie eine Schlange im Ei, oder wie eine platte Haarlocke, also wie ein in derselben Fläche bleibendes Spiral. Aber diese Fläche steht wiederum nie senkrecht auf die Oberfläche, sondern liegt immer wagerecht unter der Oberhaut.

2) In dieser fast wagerechten Lage sind ferner die Schleimdrüsen und die Haarbälge genau so gedreht, wie das Haar selbst, ob nun dieses einen schwächeren oder stärkeren Bogen, oder gar einen fast vollkommenen Kreis bildet, wie dieses mit den innersten Haaren eines Wirbels mitunter der Fall ist. Am deutlichsten ist diese Uebereinstimmung immer in den Wirbeln zu erkennen, denn in diesen bilden auch die Haarbälge und die Schleimdrüsen einen Winkel, wie man es unter dem Microscop sogleich erkennt.

3) Am Ende des 6ten Monats, wahrscheinlich auch schon viel früher, und immer später, liegen die wenigsten Haarbälge einzeln; die allermehrsten sind theils paarweise geord-

nel zwei und zwei, theils drei und drei; an einigen Stellen habe ich selbst 4 und 5 doppelte Haarbälge angetroffen. Ohne Zweifel stehen auch die Haare selbst an einander in gleicher Anzahl, jedoch habe ich mich hiervon noch nicht direckt überzeugt.

[Ich weiss nicht ob jemand dieses Verhältniss früher angegeben hat. Es zeigt sich übrigens beim ersten Anblick der Fötushaut unter dem Microscop. Bei Thieren scheinen die doppelten oder mehrfach doppelten Haare sehr häufig, vielleicht allgemein zu sein, am deutlichsten ist es bei den wenig behaarten, z. B. den Phacochoerus; auch finde ich es auf den Tafeln zu Gurlt's Abhandlung in Müller's Archiv 1835 beim Schaafe angegeben, erinnere mich aber nicht, es im Texte angeführt gesehen zu haben. Beim erwachsenen Menschen, zumal bei jüngeren Leuten, stehen die Haare sehr häufig doppelt, wie ich es namentlich am Unterarme dicht an der Handwurzel und an den Schaamhaaren gefunden habe; allgemein ist es aber keinesweges beim erwachsenen Menschen. — Ich vermuthe, dass dieses Verhältniss mit dem Haarwechsel in Verbindung steht. Diese Vermuthung würde vielleicht mehr annehmbar scheinen, wenn die Haarbälge überall nur doppelt, nicht mehrfachdoppelt wären. Man macht aber ganz gewiss aus der Analogie mit den Zähnen einen übereilten Schluss, wenn man es für ausgemacht hält, dass der Haarwechsel nur einmal statt finde. Die Benennungen „Milchhaare und bleibende Haare" sind insofern zu verwerfen, als auf eine solche unhaltbare Analogie deutend. Es verdiente übrigens auch noch eine nähere Untersuchung, ob nicht beim Menschen eine dritte Reihe von Zahnbläschen ziemlich häufig vorkomme. Hierauf deutet wenigstens der Umstand, dass es bei alten Leuten zum wirklichen Ausbruche eines partiellen dritten Zahnens gekommen ist.]

4) Die Haarbälge und die Hautdrüsen sind anfangs ziemlich regelmässig in Linien geordnet, in denen sie dachziegelförmig an einander liegen, so dass die Spitze eines Haarbalges den Grund des vorhergehenden fast zu berühren scheint. Bei der

Vermehrung der Haarbälge legen die jüngeren sich in neuen Reihen zwischen die älteren. Diese Linien, in denen die Haare sowohl als die Haarbälge und Schleimdrüsen gelagert sind, verlaufen nirgends ganz grade, sondern immer mehr oder weniger gebogen, und zwar so, dass sie zusammen betrachtet Figuren bilden, die man als „Ströme, Wirbel, Kreutze“ bezeichnen kann. Die Benennung Spirale scheinen sie mir nirgends zu verdienen. Diese Figuren sind an den mehrsten Stellen ziemlich constant, variiren bei verschiedenen Fötus vielleicht nur so viel, wie z. B. der Verlauf der Venen, und ihre gewöhnlichste Form habe ich durch zwei Abbildungen wiederzugeben versucht, wobei man vorläufig die angesetzten Pfeile nicht zu berücksichtigen hat. Da die Linien übrigens nur die Lage der Schleimdrüsen und Haare angeben, wird man sie für ideal erklären; dennoch sind sie in der That nach der Natur gezeichnet. Der menschliche Fötus von der hier gegebenen Grösse sieht eben so tatuirt aus wie diese Zeichnungen, indem man nicht leicht die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schleimdrüsen erkennt. Selbst an den Stellen, wo die lineäre Lagerung der Theile weniger ausgesprochen ist, oder selbst dann, wenn sie sich später (vom Ende des 6ten Monats) zu verlieren anfängt, ist man noch geneigt, solche Linien als wirklich vorhanden anzunehmen, indem die parallele Richtung der kleinen Streifen einen ähnlichen Schein hervorbringt, ohngefähr wie dies in der Knochenfaserung der Fötusscheitelbeine der Fall ist.

Die durchscheinenden milchweissen Schleimdrüsen müssen um desto deutlicher seyn, je mehr feuerroth die Lederhaut ist, weshalb auch dies streifige Ansehen sich am schönsten auf ganz frischen Embryonen ausnimmt, oder auf solchen, die man einige Zeit der Luft ausgesetzt hat. Das Sichtbarseyn der Schleimdrüsen ist ferner von der Durchsichtigkeit der Oberhaut bedingt, es ist also an Weingeistpräparaten völlig verschwunden.

Durch diese Linien ist nur die Inclination der Schleimdrüsen und der Haare angegeben, nicht eigentlich die Richtung

selbst. Diese, auf den Abbildungen durch Pfeile angezeigt, ist oft viel undeutlicher, und würde in vielen Fällen sehr mühsam zu bestimmen seyn, wenn nicht das vordere und das hintere Ende an den doppelten Schleimdrüsen sich äusserst leicht unterscheiden liesse, zumal mit der Lupe. Jede solche Drüse nimmt sich in der That nicht als ein gleich breites Streifchen aus, sondern wie ein umgeworfenes Pyramidchen, dessen Spitze die Drüsenmündung und die Haarspitze anzeigen.

Wirft man also jetzt auch nur einen Blick auf die Mannigfaltigkeit in der Richtung dieser Theile, so wie sie auf den Abbildungen dargestellt ist, so wird man zugeben müssen, dass, wenigstens was den Fötus betrifft, keine Behauptung unrichtiger seyn könnte, als die: „dass die Haare am Truncus und an den Gliedmaassen, mit Ausnahme des Unterarms, sich alle abwärts kehren, um den Flüssigkeiten den Abfluss zu erleichtern.“ Ist aber dieser Satz grundfalsch von der Behaarung des Fötus, so ist er es auch von der des Erwachsenen; denn:

So wie die Schleimdrüsen und die Haare am 6—7monatlichen Fötus in Bogen, Strömen u. s. w. gelagert sind, und so also, wie ihre Richtung auf den beigefügten Tafeln angegeben worden, gerade so bleibt auch die Richtung der Haare an dem erwachsenen Menschen.

Bekanntlich geht es mit den Haaren, wie mit den Flocken des Chorion, den Darmzotten u. s. w. Die Verbreitung, die anfangs allgemein und gleichmässig war, concentrirt sich später an einzelnen Stellen, wird schwächer oder verschwindet gänzlich an anderen. Die Richtigkeit meiner Behauptung kann also an manchen Stellen des Körpers nur unsicher, an anderen gar nicht geprüft werden; aber dies gilt in der That nur für sehr wenige Stellen. Schon oben wurde es angegeben, dass fast überall wenigstens einige Haare an dem einen oder andern Individuum sich vorfinden; die Concentration hat mehr auf die Länge als auf die Menge der Haare Bezug. Man muss nur eine hinlängliche Anzahl Individuen und zwar verschiedenen Alters

und Geschlechts zu seinen Untersuchungen wählen; wie nothwendig dies sey, wird sich aus folgenden Geschlechts-, Alters- und individuellen Verschiedenheiten hinsichtlich der Anwesenheit der Haare ergeben. Während am Körper des Weibes sich nur am Schädel, in den Achselhölen und um die Genitalien lange Haare finden, ist sehr häufig auch noch fast die ganze übrige Hautfläche behaart, obgleich allerdings nur mit sehr feinen wolligen Haaren. (Fusssohle und Handfläche, die ich aber auch am Fötus nie behaart fand, machen eine Ausnahme; ferner die Rückenfläche der 2 letzten Finger und Zehenglieder, obgleich sich am 6monatlichen Fötus Haare an den vorletzten Fingergliedern fanden.) Dasselbe gilt auch von Kindern; wogegen bei Männern in der Regel viel mehr Stellen ganz kahl sind, z. B. die Stirne. An Männern kann man also nie ein ganz vollständiges Bild der Behaarung bekommen; ein recht schönes Bild davon aber allerdings nur an kräftigen Männern mit dunklen Haaren. Ich habe mehrere von den am stärksten behaarten Individuen der hiesigen Regimenter genau untersucht, und in einzelnen Fällen fast dasselbe Bild im grossen vor mir gesehn, das ich auf den Abbildungen im Kleinen gegeben habe. In einem Falle waren auf dem Truncus nur die äussersten Seitentheile kahl.

Ausser diesen Geschlechts- und Altersverschiedenheiten giebt es übrigens in der Concentration der Behaarung sehr viele individuelle. Von der Stärke des Bartwuchses darf man nie auf die stärkere Behaarung des Körpers schliessen. Oft scheint fast ein Gegensatz hierin Statt zu finden, wie auch häufig zwischen Bart und Kopfhaaren, und so wie auch der Unterkörper oft zottig bei ganz kahler Brust und Rücken erscheint. Eine recht zottige Brust traf ich nur bei dunkelhaarigen Männern; bei wenig behaarten Männern aber oft an Brust und Bauch eine einzelne Stelle (das Brust- und Bauchkreutz) mit sehr langen Haaren besetzt. Auffallend ist es mir gewesen, dass alle Soldaten, selbst die haarreichsten, an den Schultern fast kahl waren, während ein Paar meiner Freunde (ein mosaischer Kaufmann und ein

Arzt, beide mit sehr dunkeln Haaren) hier wie mit Epaulets versehen sind.

Was die specielle Beschreibung der Richtung der Haare anbetrifft, so wird man finden, dass die Osiandersche mit meinen Abbildungen im Ganzen genommen übereinstimmt, an einigen Stellen jedoch weniger, an einzelnen gar nicht, namentlich nicht am Coccyx und am Mons veneris, wo der berühmte Verfasser entweder sehr seltene Abweichungen vor sich gehabt haben muss, oder auch einer Täuschung aus oben angeführten Gründen sich vielleicht ausgesetzt hat.

Obgleich aber also diese schon längst gegebene Beschreibung eine in mancher Hinsicht hinlängliche Uebersicht über unsern Gegenstand liefert, habe ich dennoch nicht, nachdem ich sie kennen lernte, die meinige ganz unabhängig ausgearbeitete Darstellung unterdrücken können, indem sie theils vollständiger ist, theils auf eine eigene Weise durchgeführt, die auch ihren Werth haben dürfte.

Ich habe versucht, die Richtung der Haare unter dem Bilde einer Strömung anschaulich zu machen. Als Ausströmungspuncte betrachte ich solche Stellen, denen alle Haare ihre Wurzeln zukehren; Anziehungspuncte sind mir hingegen solche, denen sie alle die Spitzen zukehren. Durch einen Strom verstehe ich aber eine doppelte Reihe von krummen Bogen, die an der einen Seite an einander liegen. Sind es hier die Haarwurzeln (auf den Tafeln die Pfeilschaften), die von beiden Seiten an einander geneigt sind, so nenne ich den Strom divergirend, sind es die Haarspitzen (die Pfeilspitzen) convergirend. Von einem Ausströmungspuncte können also nur divergirende Ströme ausgehen, auf einen Anziehungspunct können nur convergirende Ströme stossen. Ein Kreutz (auf den Tafeln immer durch ein + bezeichnet) nenne ich eine viereckige Stelle, wo zwei divergirende Ströme senkrecht auf einander stossen und verschwinden, während von den andern beiden Ecken neue aber convergirende Ströme ausgehen. Ueberhaupt betrachte ich die divergirenden Ströme als primäre, die convergirenden als secundäre.

Die Bedeutung des Ausdruckes Wirbel ist allgemein angenommen. Das Vorkommen der Wirbel ist sehr unbeständig, bei einigen Individuen sind sie sehr häufig, bei anderen nur an dem Scheitel vorhanden.

Auf dem Kopfe geht die Strömung immer von drei Puncten aus: von dem Scheitel und von den beiden inneren Augenwinkeln.

Von dem Scheitel fängt die Ausströmung immer mit einem Wirbel an, und erstreckt sich ziemlich gleichmässig in Strahlen nach allen Richtungen. In seltenen Fällen giebt es zwei Scheitelwirbel; ich habe aber hiervon kein Beispiel während dieser Untersuchung vor Augen gehabt. Der Scheitelwirbel ist in der Regel rechts gedreht, und seine Hauptströmung fällt auf die linke Seite des Kopfs.

An der Grenze des eigentlichen Schädels zerfällt die Scheitelströmung in drei divergirende Ströme: den obern Stirnstrom und die beiden Schläfenströme.

Der obere Stirnstrom, der mehr oder weniger tief auf der Stirne herabsteigt, liegt selten in der Mittellinie, gewöhnlich viel mehr auf der einen Seite, besonders auf der linken; vielleicht in allen Fällen, wo der Scheitelwirbel links gedreht ist. Von diesen Verschiedenheiten wird aber besser bei der Beschreibung der Augenströme die Rede seyn.

Der Schläfenstrom jeder Seite spaltet sich über dem Ohre, um vor und hinter ihm herabzusteigen. Das Ohr scheint in ihn hineingeschoben zu seyn, denn seine vorderen Bogen wiederholen sich vor dem Ohre, und bilden entweder allein, oder mit den Bogen des Augenstromes als ein secundärer Strom, den Backenbart; seine hinteren Bogen wiederholen sich aber hinter den Ohren, steigen einwärts zum Nacken herab, und bilden mit den gleichnamigen der andern Seite den convergirenden Nackenstrom. Indessen könnte man sich vielleicht mit mehr Grund den Schläfenstrom selbst in zwei Ströme getheilt vorstellen, von denen der vordere seine hinteren Bogen, der

hintere aber seine vorderen Bogen auf die Ohrmuschel hinauf schickt; denn in der That ist die ganze Ohrmuschel mit Haaren und Schleimdrüsen besetzt, die zwar eigene Strömungen auf jeder ihrer Erhabenheiten und Vertiefungen bilden, aber doch am ganzen freien Kreisrande in einen convergirenden Strom sich von vorne und hinten einander nähern.

Die Augenströmung jeder Seite, in welche wir die Augenwimpern nicht einbefassen, geht immer vom innern Augenwinkel aus. Sie erstreckt sich, so wie es mit der Scheitelströmung der Fall war, nach allen Richtungen hin, und bildet ebenfalls mehr oder weniger deutliche primäre Ströme.

Ihre Strömung nach oben erkennt man leicht an jeder Augenbraune, bisweilen auch sehr deutlich als einen eigenen Strom, den obern Augenstrom, indem der innere Theil jeder Augenbraune in 2 Theile aus einander geworfen erscheint, die inneren Haare nach der Nase, alle übrigen nach der Schläfe sich neigen.

Nach innen stösst die Augenausströmung bald von jeder Seite an einander, und bildet an der Nasenwurzel ein Kreutz, das Nasenkreutz, das man ebenfalls sehr häufig an Erwachsenen noch vorfindet, bisweilen nur durch 4 bis 8 einzelne Haare repräsentirt. Von diesem geht ein convergirender Strom auf den Nasenrücken herab, ein anderer, der untere Stirnstrom, nach der Glabella hinauf, wo er sich entweder in einen divergirenden Strom umwandelt, oder verschwindet. Diese Verschiedenheit beruht auf dem sehr variablen Zusammenstossen der Scheitel- und der Augenströmung, welches eine besondere Betrachtung verdient. Am regelmässigsten (Tab. V. Fig. 1.), aber keinesweges am häufigsten stossen sie als oberer und unterer Stirnstrom in der Glabella auf einander, wo sich das Stirnkreutz bildet, und von wo aus die zwei neuen convergirenden Ströme als Augenbraunen gleich erkannt werden. Oft geschieht (Tab. V. Fig. 2.) das Zusammenstossen beider Strömungen etwas höher und allmähliger. Das Stirnkreutz ist alsdann undeutlicher, und die Augenbraunen werden von der Augen-

strömung allein gebildet, indem die unteren Bogen sich etwas mehr aufwärts, die oberen mehr abwärts neigen. — In beiden bis jetzt angeführten Fällen liegt der obere Stirnstrom in der Mittellinie. Häufiger aber liegt er an der einen, besonders an der linken Seite. In diesem Falle erreicht er gewöhnlich (Tab. V. Fig. 3.) nicht den untern Stirnstrom, sondern stösst auf den (linken) obern Augenstrom, und bildet mit ihm ein schiefliegendes Stirnkreutz.

In allen Fällen ist jede Augenbraune zum grössten Theil ein Bruchstück eines convergirenden, nach der Schläfe verlaufenden Querstromes, zum ungleich kleinern innern Theil aber eines divergirenden aufsteigenden Stromes.

Bei jeder Kreutzbildung scheinen die zwei Hauptströme gegen einander abzuprallen. Diese Abprallung findet aber auf der Stirne in einem sehr verschiedenen Grade statt, sehr allgemein so stark, dass die Bogen des obern Stirnstromes ganz quer zu verlaufen kommen (Fig. 2.), zumal — wenn dieser schief ist — die längeren Bogen (Fig. 3.). Hierdurch bildet sich zuoberst auf der Stirne mit den absteigenden, schwächer geneigten Scheitelhaaren ein convergirender Querstrom. Bisweilen aber ist die Abprallung des obern Stirnstromes so stark, dass die Haare an der einen Seite oder an beiden Seiten oben auf der Stirne ganz zurück gedrängt erscheinen, ja in einzelnen Fällen auf der einen Seite in einen Wirbel herumgedreht werden.

Von allen diesen Fällen, die sich hauptsächlich an Neugebornen nachweisen lassen, bleiben oft Spuren in späteren Jahren übrig. Bei Kindern ist gewöhnlich die Grenze zwischen dem behaarten und dem unbehaarten Theil der Stirne gar nicht scharf; die Kopfhaare sind tiefer auf der Stirne noch ziemlich ausgebildet, und werden nur allmählig kürzer. Bei ihnen sind daher die mehr auffallenden Formen des Zusammenstossens von Scheitel- und Augenströmung sehr deutlich. So wurde ich neulich schon von weitem auf einen Knaben aufmerksam, bei dem die Tab. V. Fig. 2. abgebildete Form im höchsten Grade ausgebil-

det war. Die Haare schienen ihm zu Berge zu stehen, oder bildeten eine Art Glorie um das Gesicht herum. Ich vermuthe, dass bei dieser Form die aufsteigenden Haare sich später gewöhnlich verlieren, und dass dadurch die Form entsteht, wo die mittleren tief herabsteigenden Haare zwischen zwei seitliche Glatzen treten. Bei der Form Tab. V. Fig. 3. sind die unteren Kopfhaare der einen Seite ganz struppig, oder stehen „verkehrt." In schwächerem Grad der Abprallung haben die Haare einen natürlichen Fall, der die jungen Leute nöthigt, sie in einem Bogen nach der einen Seite zu streichen. Man glaubt dann gerne, die Richtung entstehe durch diese Gewohnheit, während es sich in der That grade umgekehrt verhält. — Als Spuren von dem schiefen Herabsteigen des obern Stirnstromes findet man bei der Mehrzahl der Damen fast alle Haare auf der Stirne einen Weg, am häufigsten rechts, gedreht.

Nach unten bildet sich auch ein divergirender Strom vom innern Augenwinkel aus, der untere Augenstrom. Seine inneren Bogen fallen mit den Bogen des auf dem Nasenrücken absteigenden convergirenden Stromes zusammen, seine äusseren erstrecken sich über die ganze Wangenfläche. — Nach aussen geschieht die Ausstrahlung in queren Bogen über beide Augenlieder. Auch bei erwachsenen Frauenzimmern habe ich nicht selten einzelne, ganz quere lange Haare auf den oberen Augenliedern angetroffen.

Die Wangen sind mit ziemlich parallelen Sförmigen Bogen, den Wangenbogen, bedeckt, die theils vom queren und untern Augenstrom, theils von den Strömen auf Ober- und Unterlippe herrühren. Die Wangenbogen sind oft mehr quer, oft mehr abwärts gerichtet; gewöhnlich bilden sie hinten mit den vorderen Schläfenströmen den Backenbart, in der Halsbiege mit den unteren Halsbogen den convergirenden queren Halsstrom. Die Wangenbogen liegen oft viel weniger transversell, oder steigen grade abwärts auf den Wangen herab, in welchem Falle die Convergenz im Backenbarte sehr schwach wird. —

Von jedem Nasenloche geht immer deutlich ein Strom auf der Oberlippe abwärts. An dem oben erwähnten Embryo aus der ersten Hälfte des 5ten Monats, wo der eben ausgebrochene Schnurrbart ganz ausserordentlich schön und deutlich war, sah ich ausserdem einen dritten mittleren Strom von der Nasenscheidewand im Filtrum herabsteigen. Zwischen diesen drei parallel absteigenden divergirenden Strömen entstanden 2 convergirende, die auf den Seitenerhabenheiten des Filtrum verliefen.

Die Mundöffnung scheint keinen wesentlichen Einfluss auf die Strömung auszuüben. Die Haare setzen auf der Unterlippe ohngefähr den Verlauf fort, den sie auf der Oberlippe hatten. Zwei undeutliche Ströme um das Kinn können als Fortsetzungen der Ströme aus den Nasenlöchern gedeutet werden.

Vom Unterkiefer setzen alle Strahlen ihren Lauf in die Regio submentalis fort, bis sie auf die Bogen der Achselströmung stossen. Es geht dann hier wie auf der Stirne. Bei der Annäherung der Ströme prallen sie auseinander als zwei stark divergirende Ströme, bilden etwas oberhalb dem Adamsapfel das Halskreutz, und verwandeln sich in zwei convergirende Querströme. Diese, die queren Halsströme, legen sich immer in die Biege des Halses. Von dieser aus aber steigen sie entweder dicht unter das Ohr hinauf, oder verlaufen etwas tiefer nach dem Nacken hin. In einem Falle sah ich die sonderbare Abweichung, dass alle Haare der Regio submentalis rechts kehrten. Links schien ein divergirender Strom hinter dem Ohre herabzusteigen. Ueberhaupt aber ist die Haarrichtung auf dem Halse sehr unbeständig. — Wenn der quere Halsstrom dicht unter das Ohr hinaufsteigt, kriegen die Männer dort gerne ein dichtes Knäuel von Haaren. — Das Halskreutz vermisst man fast nie an den Männern. Freilich sind vom untern Halsstrome (aus der Achselhöhlenströmung) gewöhnlich nur einzelne Haare entwickelt; diese unterscheiden sich aber sogleich durch ihre aufwärts gekehrte Richtung.

Für den Truncus und die Gliedmaassen sind die Achselhöhlen die einzigen sicheren Ausströmungspuncte. Ob die Weichen dafür anzusehen sind, ist ungewiss.

Aus der Achselhöhle fängt die Ausstrahlung entweder mit einem unvollkommenen Wirbel an, oder vielleicht eben so häufig plötzlich aus der Tiefe der Höhle, als ein schroffer Gegensatz in der Richtung der Haare, wie man es bei aufgehobenem Arme des Erwachsenen oft sehr deutlich sehen kann. In seltenen Fällen geht die Ausstrahlung nicht aus der Achselhöhle selbst, sondern aus einem naheliegenden Puncte auf der Brust aus. — Es lassen sich in der Achselhöhlungströmung vier Hauptströme unterscheiden. Der eine, der quere Bruststrom, stösst mitten auf der Brust mit dem gleichnamigen der anderen Seite zusammen, und bildet das Brustkreutz, das bei der Mehrzahl der Männer kenntlich ist. Von hier aus verwandeln sie sich in zwei convergirende Ströme in der Mittellinie des Körpers, nach oben und nach unten. Der erste, der untere Halsstrom, wird, indem er sich dem obern Halsstrome nähert, divergirend, und bildet mit ihm das Halskreutz und den queren Halsstrom, so wie es bereits beschrieben wurde. Der zweite aus dem Brustkreutze abwärts steigende convergirende Strom bildet den obern Theil des vordern Mittelstromes. — Bekanntlich haben die mehrsten Männer mit dunklen Haaren die vordere Brustfläche behaart, und alle bisher angeführten Verhältnisse der Achselhöhlenströmung lassen sich an ihnen leicht unterscheiden. Selbst aber an wenig behaarten Individuen steht oft das Brustkreuz wie eine Oase auf der kahlen Brust. Sehr häufig bilden sich Wirbel an der einen oder an beiden Seiten der Brust, ohne auf den übrigen Verlauf der Strömung einen wesentlichen Einfluss zu haben.

Die entgegengesetzte Ausströmung aus der Achselhöhle, der quere Schulterstrom, geht nach aussen um die Schulter unter dem Deltoideus herum, und bricht sich in einem öfters unregelmässigen Kreutze auf der folgenden Strömung (rechter Arm Tab. III.), oder verschwindet mehr allmählig vorne am Arme.

Seine Bogen divergiren sehr stark, und gehen fast in ganz entgegengesetzter Richtung, die oberen auf den Deltoideus fast senkrecht hinaufsteigend und darauf sich nach hinten biegend, die unteren hingegen fast grade absteigend. Dies habe ich an meinen obenerwähnten Freunden mit den zottigen Schultern ungemein deutlich und schön vor Augen gehabt.

Der dritte Strom aus der Achselhöhle, der Armstrom, geht in der Regel längs der Beugeseite des Arms (auf dem Biceps dann auf dem Extensor radialis) fast bis zur Handwurzel herab, schlägt sich aber schon etwas früher auf den Handrücken. Dieser Verlauf ist etwas genauer zu betrachten. Anfangs ist er dem queren Bruststrome grade entgegengesetzt, und seine vorderen Bogen steigen parallel mit den oberen von jenem und vom queren Schulterstrom auf die Schulter hinauf. Er wird häufig an dem queren Schulterstrom gebrochen, und bildet das Schulterkreutz unter dem Deltoideus. Auf dem Biceps ist er mehrstens sehr undeutlich, wird aber immer um desto deutlicher von der Flexura cubiti an, indem seine Bogen auf dem Unterarme sich in fast ganz entgegengesetzter Richtung wenden. Seine Bogen winden sich von beiden Seiten um den Arm, und bilden einen secundären convergirenden Strom auf dem Anconaeus longus, und später auf der Ulna. Die Richtung aller dieser Bogen wird aber auf eine sehr merkwürdige Weise modificirt, die sich am kürzesten so beschreiben lässt, dass der Ellenbogen eine sehr starke Attraction auf sämmtliche Haarspitzen hat. Am Oberarme ist dies nicht auffallend, indem dadurch der hintere convergirende Armstrom nur um etwas steiler herabsteigt. In der Biege selbst liegen aber die Haare quer, und am Unterarme drehen die Bogen sich an der Ulna alle sehr steil aufwärts nach diesem Puncte zu. Am untern Theile des Unterarmes hört diese scheinbare Attraction des Ellenbogens ganz auf, und die Haare neigen sich abwärts. Es ist also nur für einen kleinern Theil, dass die Haare am Unterarme aufwärts gerichtet sind, und die Angabe, als ob dieses allgemein wäre, rührt offenbar daher, dass die mehrsten Leute nur an der Streck-

seite, nicht an der Beugeseite behaart sind. Doch gibt es sehr viele Männer, deren Arme mit langen Haaren überall besetzt sind, und an solchen wird man das hier angegebene Verhältniss in der Richtung gewiss nie vermissen.

Indem der Armstrom dicht am untern Ende des Radius auf den Rücken des Unterarmes sich herumschlägt, schickt er zwei querlaufende Zweige von sich aus, den einen auf der Streckseite, den andern auf der Beugeseite. Diese begegnen sich auf dem untern Theil der Ulna, und bilden ein Kreutz, das Ulnarkreutz (linker Arm Tab. IV.), dessen oberer convergirender Strom den Anfang macht des zum Ellenbogen ganz steil hinaufsteigenden Ulnarstromes, während der untere convergirende Strom sich an dem Ulnarende der Hand verliert.

Auf dem Handrücken kehren fast alle Haare schief abwärts nach der Ulnarseite hin; nur die dem Daumen nächsten nach der Radialseite. Auf jedem Fingerrücken finde ich aber zunächst an der Radialseite Spuren eines eigenen Stromes, der vom Interstitium der ersten Fingerglieder auf den Fingerrücken herauf zu steigen scheint. Wahrscheinlich entstehen diese kleinen Abweichungen durch eine Attraction der Handknöchelchen.

Wir haben noch den vierten Strom der Achselhöhlenströmung zu betrachten übrig. Dieser, der Seitenstrom, entspringt gewöhnlich als ein unterer Ast des queren Bruststromes, steigt in einer Sförmigen Krümmung dicht an der Brustwarze (unbestimmt ob mehr nach aussen oder mehr nach innen) hin, oft einen Wirbel bildend, ohngefähr auf der Grenze zwischen Rippen und Rippenknorpel auf dem Seitentheil des Bauchs herab, und scheint in den mehrsten Fällen in den vordern Schenkelstrom auszulaufen. — Durch ihre Sförmige Beugung liegen die beiden Seitenströme auf der Brust sich näher, auf dem Bauche ferner. Ihre vorderen Bogen stossen an einander in der Linea alba, ihre hinteren in der Mittellinie des Rückens; jene bilden den vordern, diese den hintern Mittelstrom, die beide, so wie alle secundären Ströme, convergirend sind. Die Bogen jedes Seitenstromes ziehen sich stark in die Quere, oder divergiren

bedeutend. Von den vorderen sind die obersten auf der Brust mehr abwärts geneigt, die in der Höhe mit dem Nabel am mehrsten quer. Es scheint hier wiederum der Nabel eine Attraction auf die Haarspitzen auszuüben. In der Linea alba nehmlich drehen sich alle über dem Nabel liegenden Bogen sehr stark abwärts, die zunächst unter ihm liegenden aufwärts. Tiefer am Bauche aber scheinen die Genitalien eine stärkere Attraction auszuüben, und es entsteht durch diese entgegengesetzte Richtung in der Linea alba das Bauchkreutz. (Man könnte sich dieses vielleicht auch auf ähnliche Weise vorstellen, wie das Brustkreutz, doch sind zwei queere Bauchströme aus der Weichenströmung immer nur sehr undeutlich.)

Die hinteren Bogen der Seitenströme schlagen sich, — was aber an Erwachsenen vielleicht nie deutlich ist, — um die Seiten des Körpers auf den Rücken, und stossen dort in der Mittellinie in den hintern Mittelstrom zusammen. Auf dieser langen Strecke ist ein jeder Bogen sehr stark Sförmig gedreht, so dass er hinten erst steil aufwärts steigt, dann dicht an der Mittellinie noch schroffer hinabsteigt. Der hintere Mittelstrom hat übrigens schon am Hinterhaupte seinen Anfang durch die Convergenz der hinteren Bogen beider Schläfenströme (S. oben. Einigemal fand ich ihn Sförmig gekrümmt schief im Nacken herabsteigend, selbst so schief, dass fast alle Haare hier links kehrten.) Darauf folgen hinten am Halse die parallelen Bogen als Fortsetzungen der queren Halsströme, und ferner aller der Bogen, die auf die Schulter emporsteigen, an welche sich endlich die eigentlichen hinteren Bogen der Seitenströme anlegen. In der Gegend des Kreutzbeins werden die Rückenbogen viel gestreckter und in die Quere gezogen; tiefer unten wieder etwas mehr gebogen. — Eine sehr merkwürdige Varietät sah ich an einem Fötus. In der Mittellinie auf dem Kreutzbein fand sich ein Wirbel. Er war aber ein convergirender. Alle Haarspitzen kehrten ihm zu, übrigens drehten sie sich wie sonst bei der Wirbelbildung. Es ist dies der einzige Fall eines convergirenden Wirbels, der mir beim Menschen vorgekommen ist;

bei Thieren (Kälbern) habe ich dergleichen öfters beobachtet. Ich vermuthe, dass dies eine Andeutung der Convergenz war, die sich auf dem Schwanze der Thiere findet.

Ob man die Weichen, oder genauer genommen die den Spinae ilium anteriores inferiores entsprechenden Hautstellen für eigene Ausströmungspuncte zu halten hat, ist in den mehrsten Fällen kein Grund anzunehmen, oder sehr zweifelhaft, in anderen ganz offenbar. In einem Falle traf ich, an einem Fötus, die Ausströmung in 4 entgegengesetzten Richtungen deutlich entwickelt. Die obere Ausströmung nahm für einen grossen Theil den Platz des sonst absteigenden Seitenstroms ein, mit dem sie in einem seitlichen Bauchkreutze zusammenstiess. Das immer vorhandene mittlere Bauchkreutz in der Linea alba ist vielleicht eine Andeutung seiner queren Ausströmung, analog dem queren Bruststrome. Der vordere Schenkelstrom ist offenbar als seine vordere Ausströmung zu betrachten, obgleich er am gewöhnlichsten eine Fortsetzung des Seitenstromes ist, und der hintere Schenkelstrom ist wohl immer selbstständig vorhanden, könnte aber allerdings als eine Spaltung des Seitenstromes betrachtet werden.

Der vordere und der hintere Schenkelstrom steigen beide schief, oder fast Sförmig von aussen nach innen auf den Schenkel herab, jener im Tractus des Sartorius. An dem innersten und untersten Theil des Schenkels (über dem Condylus internus ossis femoris) stossen sie bisweilen gegen einander, um ein Kreutz, das Schenkelkreutz, zu bilden, von wo aus der innere (aufsteigende) Schenkelstrom und der (absteigende) Fibularstrom als secundäre Ströme ihren ersten Ursprung nehmen. In den mehrsten Fällen ist aber dieses Kreutz nicht deutlich.

Die inneren Bogen des vordern Schenkelstromes sind als Wiederholungen der vorderen Bogen des Seitenstromes, die des hintern als Wiederholungen seiner hinteren Bogen anzusehen. Indem beide Ströme nach innen herabsteigen, legen sie sich je tiefer desto näher an einander. Ihre inneren Bogen werden daher zugleich desto kürzer; alle aber steigen am innern

Theil des Schenkels steil aufwärts zu den Genitalien hinauf; die mehrsten begegnen sich im Tractus des Gracilis und bilden hier einen senkrecht in die Höhe steigenden Strom, den innern Schenkelstrom, der am Schenkelkreutze seinen Anfang nimmt. (Rechter Schenkel Tab. III.)

Der Penis oder die Clitoris können als die stärksten Attractionspuncte des ganzen Körpers betrachtet werden. Vier deutlich convergirende Ströme sammeln sich hier von vier entgegengesetzten Richtungen. Von vorne steigt der Mittelstrom vom Bauchkreutze herab; von hinten setzt sich der hintere Mittelstrom durch den After, des Perinäum und die Raphe auf die untere Fläche des Penis fort; und von beiden Seiten steigen die inneren Schenkelströme überaus steil zur selben Stelle empor. Der Penis sitzt daher wie in einem Haarquast mitten inne. Beim Weibe kehren die Haare auf den Schamlippen der Clitoris zu.

Die äusseren oder unteren Bogen des vordern und des hintern Schenkelstroms steigen hingegen ganz abwärts, und begegnen sich auf dem M. rectus cruris in einem schwachen, convergirenden Strom, dem äussern Schenkelstrom, der grade abwärts steigt.

Am Anticrus findet sich nur ein divergirender oder Hauptstrom, der Fibularstrom, der an der Fibula herabsteigt, und in den gewöhnlichen Fällen als Wiederholung, aber nicht deutlich als Fortsetzung des hintern Schenkelstromes erscheint.

Das Knie hat — was man aus der Analogie mit dem Ellenbogen nicht hätte erwarten sollen — fast keinen Einfluss auf die Richtung der Strömung; nur bisweilen scheinen die Haarspitzen sehr schwach sich ihm zuzudrehen. Während der Hauptstrom des Unterschenkels, der Fibularstrom, nur undeutlich eine Fortsetzung des hintern Schenkelstromes zu seyn scheint, ist der convergirende Tibialstrom, der am scharfen Rande der Tibia verläuft, offenbar eine Fortsetzung des convergirenden äussern Schenkelstromes, der gleichsam das Knie in sich aufzunehmen scheint.

Der Fibularstrom setzt sich auf dem Fussrücken, dicht an

seinem innern Rande, fort, so dass seine äusseren Bogen sehr lang sind und über den ganzen Fussrücken reichen, während die inneren unbedeutend sind. Die äusseren Bogen krümmen sich sehr stark nach der Ferse hin. Diese scheint also auch ein Anziehungspunct zu seyn, und dies dürfte um so wichtiger seyn, als es in einem auffallenden Grade bei den Thieren, wenigstens bei den Digitigraden der Raubthiere, der Fall ist.

Es sind noch einige Haare zu beschreiben übrig, die ein eigenes System zu bilden scheinen, nämlich diejenigen, die an den Eingängen zu den Schleimhäuten sich öfters vorfinden.

Diese Haare haben gewöhnlich eine sehr derbe und steife Beschaffenheit, und in ihrer Richtung scheint oft ein schroffer Gegensatz Statt zu finden, indem die tiefsten einwärts kehren, die äusserlichsten mit ihren Spitzen aus der Oeffnung heraus stehen. So verhält es sich mit den Vibrissae in den Nasenlöchern und in den Ohrgängen. Um die Augen herum gehören die Wimpern offenbar zu demselben Systeme von Haaren. Sie kehren keineswegs alle nach aussen (den Schläfen zu); sondern dies gilt nur von den äussern, wogegen die der Nase näher stehenden ganz einwärts nach der Nase hin gedreht sind. Die Wimpern bilden also bei ausgespreitzten Augenliedern einen vollkommenen Kreis um die Augen herum. Es fehlen hier die tieferen in die Oeffnung hineinstehenden Haare, und das Teleologische hiervon ist leicht zu fassen; die Kraft der Analogie scheint aber dennoch in sehr vielen Fällen zu siegen, namentlich in der Trichiasis, einer krankhaften Bedingung, die in schwächerm Grade gar nicht selten vorkommt. — In der Mundhöhle fehlen die Haare ganz und gar; die Zähne scheinen aber ihren Platz zu vertreten. Auch in ihrer Anordnung wäre vielleicht eine analoge doppelte Richtung nachzuweisen, wenn man sich an die Thiere hält. Die tieferen Zahnreihen gehen nämlich zwar den Säugethieren ab; wo sie sich aber finden (bei Amphibien und Fischen) sind sie immer dem Rachen zugekehrt.

Die **Bedeutung** des hier beschriebenen Phänomens zu erforschen, habe ich mir sehr angelegen seyn lassen. Je mehr Zeit ich aber darauf verwendet habe, desto kürzer glaube ich mich deshalb fassen zu können. Hinsichtlich der Ausdrücke **Attraction** und **Repulsion** lässt sich allerdings die Richtungsverschiedenheit in ihrem ganzen Detail dadurch deuten, dass man gewissen Puncten des Körpers solche abstossende oder anziehende Kraft auf die Haarspitzen beilegt. Es wäre aber offenbar nichts gewonnen, so lange es sich nicht zugleich nachweisen lässt, was das eigentlich Bestimmende dabei ist, oder was alle die attrahirenden und was alle die abstossenden Puncte sonst als sich gegenseitig entgegengesetzt bezeichnet. Im Ganzen genommen kann es nicht geleugnet werden, dass die anziehenden Puncte und Linien (die convergirenden Ströme bezeichnend) die mehr erhabenen Stellen der Oberfläche sind, zumal solche, an denen das Skelet etwas schärfer hervorsteht (Ellenbogen, Ulna, Tibia, Augenbraunen, Rückgrat). Es liessen sich vielleicht noch Nabel (strang) und Penis hier anführen; die Linea alba und die Halsbiege bleiben aber dann immer noch als Einwendungen übrig. Man wird darauf aufmerksam, dass mehrere dieser Stellen solche sind, die sich beim Fötus zuletzt verschliessen (Linea alba mit Umbilicus, unterer Rand des Penis, Halsbiege, auch noch die Seitentheile des Filtrum auf der Oberlippe), und es liesse sich vielleicht wirklich auch noch sonst eine Art Uebereinstimmung zwischen solchen Stellen und den vom Skelet mehr gedrückten Hautstellen auffinden. Eine solche Uebereinstimmung findet sich nämlich hinsichtlich der Gefässverbreitung, indem beiderlei Stellen vorzugsweise der grösseren Gefässstämme entbehren und durch die letzten Verbreitungen des Haargefässnetzes versehen werden. Es liesse sich also hieraus eine Art Uebereinstimmung zwischen der Haarrichtung und der Gefässverbreitung vermuthen, was noch durch die Betrachtung der wichtigsten Ausströmungspuncte bestätigt zu werden scheint; denn die Achselhöhlen und die inneren Augenwinkel können auch für das Gefässsystem als Ausströmungsstellen angesehen werden. Allein das Ganze ver-

liert allen Schein von reeller Bedeutung, erstlich weil dies wieder nicht auf den Scheitel passt, zweitens weil individuelle Ausnahmen oft gar zu sehr wider die Regel sündigen, drittens weil der Typus der Haarströmung überhaupt dem Typus der Gefässverbreitung sonst gar nicht entspricht, und viertens endlich, weil diese Regeln, namentlich was die sich später schliessenden Hautstellen betrifft, sich nicht an den Säugethieren bestätigen, was sie doch nothwendig müssten, wenn die Hypothese haltbar wäre.

Man muss meines Erachtens also das Phänomen dahin beschränken, dass die Richtung der Haare am Menschen sowohl wie in dem Thierreiche überhaupt einem ziemlich bestimmten Typus folgen, der am Fötus zwar am deutlichsten ist, sich aber zeitlebens nie verliert, dass ferner dieser Typus für jede Thierspecies ziemlich verschieden ist, im Ganzen aber wenigstens in so fern übereinstimmt, dass an jedem cylinderförmigen Theil die Haarspitzen den schärferen Hervorragungen entgegengeneigt sind, und dadurch eine einzelne oder doppelte Convergenz bilden (1 oder 2 Ströme), je nachdem ihr Umfang kleiner (Unterarm und Anticrus, Hals), oder grösser (Truncus, Schenkel, Schulter) ist. — Ich rechne das Ganze nur zu der sich überall in der Natur kund thuenden Regelmässigkeit in der räumlichen Anordnung der Theile. Ob es aber nicht schon als eine solche Erscheinung an unserem eigenen Körper unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen verdient, muss ich der Beurtheilung meiner geneigten Leser anheim stellen.



Einige Beobachtungen über den Winterschlaf der Thiere,

von

Dr. Arn. Ad. Berthold.

Bekannt, oder aus den meisten grösseren Werken über Physiologie leicht zu erfahren sind die verschiedenen Meinungen, welche man über die Ursache und das Wesen des Winterschlafs der Thiere, namentlich einiger Säugethiere, aufgestellt hat. Otto gebührt das Verdienst, durch genaue anatomische Untersuchung der in Winterschlaf verfallenden und mehrerer denselben verwandter Säugethiere, den so häufig angenommenen Glauben, als sei eine besondere Organisation der Gehirngefässe oder der Hautnerven den Winterschläfern characteristisch, welche besondere Organisation denn bei niederer äusserer Temperatur die Ursache des Schlafes werde, gründlich widerlegt, und bei der Gelegenheit eine interessante Entdeckung in Betreff der Carotis cerebralis, welche nämlich bei diesen und verwandten Thieren durch das Loch des Steigbügels läuft, gemacht zu haben. Eine Ansicht, welche wohl verhältnissmässig noch die meisten Vertheidiger hat ist die, dass die Winterschläfer wegen Mangels einer gehörigen äussern Wärme, die eigene Wärme nicht behaupten könnten, und in Folge hiervon den Winter schlafend verlebten. Hierfür spricht auf den ersten Blick allerdings manches, z. B., dass die Winterschläfer im Sommer durch eine künstlich erzeugte Kälte zum Schlafen, im Winter aber durch einen höhern Wärmegrad zum Wachen gebracht werden können.

Seit 2 Jahren besitze ich einige Haselschläfer (Myoxus avellanarius), und zwar theils solche, welche ich noch ganz jung und klein aus dem Neste erhielt, theils alte, auf dem Neste ihrer Jungen gefangen. Diese Thiere gehören zu denjenigen Schläfern, deren Schlaf am tiefsten ist, und eignen sich aus dem Grunde besonders dazu, um Beobachtungen über den Winterschlaf an ihnen anzustellen. Sie haben mir im Allgemeinen das was ich schon früher an schlafenden Igeln beobachtet habe, und was wir durch die Untersuchungen von Pallas, Spallanzani, Prunelle, Saissy, Magnili, Tiedemann, Succow und Anderen über die Erscheinungen des Winterschlafs wissen, bestätigt, jedoch auch einige Angaben jener Beobachter in Folgendem zu berichtigen die Veranlassung gegeben.

1. Die Thiere verfallen in den Schlaf, sie mögen sich nun entweder draussen im Freien, oder in einem geheizten Zimmer befinden. — Saissy behauptete, die grosse Haselmaus (Myoxus glis) verfalle nicht in den Schlaf, wenn die sie umgebende äussere Temperatur nicht bis unter 5° R. herabsinkt. Meine, den ganzen Winter über im warmen Zimmer sich befindenden Haselschläfer sind fast nie einer Temperatur unter 8° R., meist einer solchen von 12—14 und mitunter einer solchen von 14—16° ausgesetzt, und dennoch schlafen sie ganz ungestört fort.

2. Der Schlaf ist allerdings tiefer und anhaltender bei einer niedern äussern Temperatur, so dass man die Thiere bei dieser wohl 1 Stunde und länger umherwälzen kann, ohne dass sie sich regen, während sie in der Stubenwärme von 10—12° in Folge eines ähnlichen Umherwälzens sich regen, namentlich den Kopf noch stärker gegen die Brust anziehen, oder auch wohl umgekehrt denselben etwas von der Brust entfernen, — aber eben so wenig als in der Kälte aufwachen.

3. Die im warmen Zimmer zubringenden Thiere bleiben länger wach als die in der Kälte sich aufhaltenden. Im October begannen letztere schon anhaltend zu schlafen, jene hingegen werden nur steif und träge, erwachen täglich auf einige Zeit und nehmen Nahrung zu sich; gegen Mitte Decembers aber

wird der Schlaf immer anhaltender und tiefer, so dass sie vor Mitte März entweder gar nicht wieder erwachen, oder nur höchst selten, während der ganzen Zeit etwa nur 2—3 mal.

4. Wenn die Thiere in einer gewöhnlichen Stubenwärme erhalten, jedoch noch nicht in den vollkommen tiefen Schlaf versunken sind, so wird bei jeder ziemlich plötzlich eintretenden Wetterveränderung ihr Schlaf etwas modificirt: bei eintretendem Schnee- oder Frostwetter schlafen sie tiefer, bei wieder eintretender heiterer und gelinder Witterung hingegen werden sie etwas regsam, erwachen oft sogar auf einige Stunden, nehmen etwas Nahrung zu sich (welche sie sehr wohl verdauen) und schlafen dann wieder ein. Hat ihr Schlaf aber einmal die gehörige Tiefe erreicht, so kann man keinen merkbaren Einfluss des Witterungswechsels auf selbigen wahrnehmen.

5. Wenn die Thiere während des Winterschlafes, etwa in Folge der oben angegebenen Ursachen das eine oder das andere mal erwachen, so bleiben sie auch hierbei ihrem Character als Nachtthiere getreu, d. h. das Erwachen hat alsdann gegen Abend oder zur Nachtzeit statt.

6. Hält man ältere, und solche jüngere Thiere, welche noch nicht einen Winter erlebt haben, in einem Glase, so schlafen die älteren früher als die jüngeren, was davon abhängt, dass diese letzteren noch sehr im Wachsthum begriffen sind, und gewissermassen durch das Bedürfniss der Nahrung, der noch fernern Ausbildung und zunächst durch den Hunger in und an dem gehörigen Schlafe gestört werden.

7. Die Temperatur der im Winterschlaf begriffenen Thiere richtet sich sehr nach der dieselben umgebenden äussern Temperatur; so zeigte z. B. das in das Lager von Sägespähnen, in welchem die Thiere sich aufhalten, gesteckte Thermometer 2° R., die Thiere hingegen selbst $2\frac{1}{2}$°; ein anderes mal hatten jene Spähne 3°, die Thiere 8; ferner jene 12°, die Thiere eben so viel; ferner jene $12\frac{1}{3}$, die Thiere $11\frac{3}{4}$; ferner jene 11, die Thiere 10; ferner jene 10, die Thiere $9\frac{3}{4}$; ferner jene 14 und die Thiere eben so viel; ferner jene $11\frac{1}{2}$, die Thiere 13. — Nach diesen

Temperaturangaben scheint es, als ob die im Winterschlaf verfallenen Thiere bald im höhern Grade, bald im niederern Wärme entwickelten, und als sei ihre Temperatur bald höher, bald niederer, als das sie umgebende äussere Medium. Um hierüber ins Reine zu kommen, wurden einige Versuche angestellt. Die Thiere wurden mit ihrem Glase die Nacht über einer Kälte von —4° ausgesetzt, und dann bei allmähliger Erwärmung beobachtet.

Uhr	4.	4½.	5.	6.	6½.	7.	7½.	7¾.	8.	8¼	8½	8¾.
Sägespähne	—4.	—1.	+1.	2.	4.	6.	10¼.	11½.	12.	15½.	17.	18½.
Thiere	+2.	+2.	+2.	2½.	3.	4½.	8½.	9.	10½.	12½.	13.	16.
Uhr	9.	9¼.	9½.	9¾.	10.							
Sägespähne	18½.	18½.	18½.	18½.	18½.							
Thiere	20.	22.	25¼.	29¼.	29¾.							

Aus dieser Beobachtung geht hervor, dass wenn die äussere Temperatur im Zunehmen begriffen ist, dieselbe in dem Thiere nicht so schnell steigt, als in der dasselbe umgebenden Nestmasse, dass aber, wenn die äussere Temperatur bis zu keinem höhern Grade gesteigert ist, während des allmähligen Erwachens, z. B. bei 18½° die Temperatur des Thieres ziemlich schnell, jedoch allmählich, die des äussern Medium übersteigt. 23¾° R. ist die normale Temperatur der wachenden Haselschläfer. Die Thiere wurden jetzt einer abnehmenden äussern Temperatur ausgesetzt und zeigten dabei folgendes Verhalten:

Uhr	12.	2.	4.	6.	8.	10.	12.
Sägespähne	16.	14.	12½.	9.	7.	7.	6.
Thier A.	29¾.	29¾.	29¾.	29¼.	27.	24⅔.	20½.
Thier B.	29¾.	29¾.	29¾.	29¾.	29¾.	29¾.	29¾.

Am andern Morgen wurde noch einige male beobachtet; die Temperatur verhielt sich jetzt bei den Thieren A. und B. gleichmässig:

Uhr	6.	8.	10.	12.	2.	4.
Sägespähne	7.	11¼.	9.	11.	11.	11.
Thiere	7.	7.	7.	7½.	11.	11.

Die Thiere sind also im Stande ihre Temperatur alsdann um einige Grade über 0 zu erhalten, wenn die äussere Tempe-

ratur unter 0 gesunken ist; sinkt ihre Temperatur jedoch unter 0, wie es bei sehr starken Kältegraden und alsdann der Fall ist, wenn sie ohne wärmeres Lager einer bedeutenden äussern Kälte ausgesetzt sind, so sterben sie. Vermindert man allmählich die das Thier umgebende Temperatur, so nehmen die Thiere nur allmählich eine niederere Temperatur an, wobei jedoch die Individualität, wie aus dem 3ten Versuch hervorgeht, eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

So ist denn weder die äussere Kälte, noch Nahrungsmangel, — indem die Thiere auch dann schlafen, wenn man ihnen bei hinlänglicher Wärme genugsame und passende Nahrung gewährt, — die eigentliche Ursache des Winterschlafs; auch nicht das Unvermögen, bei verminderter äusserer Temperatur die eigne Wärme behaupten zu können; sondern ein allgemeiner, mit dem Jahreswechsel in Bezug stehender allgemeiner Mangel an Lebensenergie, welcher sich schon im Herbste, bei oft noch warmer Witterung, durch Aufsuchen von Schutz (Graben einer Höhle, Bereitung eines mehr oder weniger versteckten und warmen Lagers), ferner durch Trägheit und Schläfrigkeit, die immer mehr zunimmt, durch Mangel an Nerven-, Sinnes-, Muskel-, Athmungs-, Circulations-, Verdauungs-, Ernährungs-, Wärmeentwickelungsthätigkeit, und endlich durch eine allgemeine Vita minima ausspricht. Es ist der Winterschlaf einiger Säugethiere auf dem, auch übrigens im Thierreich durch Häärung, ferner durch Mausern, Wandern, Ziehen und Reisen der Vögel und Fische, Verkriechen der Amphibien und der wirbellosen Thiere, — im Pflanzenreich durch Reifen der Früchte, Absterben der Blätter, Zweige, und Stämme sich aussprechenden Typus des Wechsels im allgemeinen Naturleben begründet, — welcher Typus auf unserer Erde, und um so mehr, je näher den Polen zu, in seiner allgemeinsten Bedeutung durch das Wechselverhältniss der Erde zur Sonne ausgeprägt erscheint. — Auf demselben Grunde beruht auch der Sommerschlaf des Tenrec's auf Madagascar, der Crocodile und Riesenschlangen im mittäglichen America, der zugleich auch Winterschlaf haltenden Land-

schnecken unserer Gegend: denn wie im Winter, bildlich genommen, durch mangelnden oder beschränkten Einfluss der Sonne auf unsere Erdhälfte die vorhin genannten Erscheinungen, als Ruhe, Trägheit u. s. w. zum Vorschein kommen, so tritt in Folge eines gewissermassen überwiegenden, verhältnissmässig zu stark wirkenden Einflusses der Sonne ein Energie- und Kraftmangel ein, wodurch die Vegetation vermindert, Trägheit, Abspannung und Ruhe im Thierreich hervorgebracht, und bei einigen Thieren sogar Schlaf, Vita minor oder minima, bewirkt wird.



Vergleichende

Untersuchung zweier Amniosflüssigkeiten

aus

verschiedenen Perioden des Fötuslebens,

von

Dr. C. Vogt in Bern.

Frommherz und Gugert lieferten die letzte und vollständigste Analyse der menschlichen Amniosflüssigkeit, so wie sie beim Geburtsacte fliesst. Allein abgesehen davon, dass dann der Zweck dieser Flüssigkeit längst erfüllt ist, und sie als reiner Auswurf betrachtet werden muss, ist es unmöglich, sie so aufzusammeln, dass nicht allerlei Unreinigkeiten, Schleim der Geschlechtswerkzeuge, vielleicht auch Harn beigemengt sind. Indessen setze ich kurz die Resultate der Frommherzschen Arbeit her, um sie mit den von mir erhaltenen vergleichen zu können, und zwar, da ich mir das Original ihrer Arbeit nicht verschaffen konnte, aus Berzelius Thierchemie.

Nach ihnen ist das Kindswasser gelblich trübe, voll Flocken von abgelöster vernix-caseosa des Fötus, reagirt stark alcalisch und giebt bei der Destillation viel kohlensaures Ammoniak und Schwefelammonium, enthält viel Eiweiss, Speichelstoff, Käsestoff, Harnstoff, Benzoësäure, Kochsalz, schwefelsauern, phosphorsauern und kohlensauern Kalk, Kali- und Natronsalze.

In der hiesigen pathologischen Klinik starb eine etwa 40jährige, ziemlich wohlgenährte Frau, welche seit Anfang März

schwanger sein wollte, an sehr heftiger Pneumonie. Die Kranke hatte schon früher an den Lungen gelitten, und wirklich zeigten sich bei der Section viel alte Verwachsungen der Pleura mit den Lungen, und grosse Narben von früheren Lungengeschwüren. Die Leiche wurde auf die Anatomie gebracht, der Uterus mit den sämmtlichen Geschlechtstheilen herauspräparirt, geöffnet und sodann durch ein eingebrachtes Röhrchen die Amniosflüssigkeit abgezapft. Es konnte jedoch nicht verhindert werden, dass aus einer durchschnittnen Uterinvene einige Tropfen Bluts hineinflossen.

Zwei Tage darauf starb im äussern Krankenhause der syphilitischen und Ausschlagskrankheiten eine schon ältere Wittwe an allgemeiner Cachexie, im 6ten Monate schwanger, welche früher schon einigemal wegen syphilitischer und cachectischer Affectionen dort behandelt worden war. Die Amniosflüssigkeit wurde auf gleiche Weise gesammelt und Herr Prof. Theile hatte die Güte, mir beide zur Untersuchung zu übergeben.

Die erstere, von einem Fötus zwischen drei und vier Monaten, betrug an Menge 2 Unzen und 1 Scrupel, war von dem wenigen Blut röthlich gefärbt, sonst aber vollkommen klar und durchsichtig, schäumte stark beim Schütteln, war überhaupt nicht sehr leicht flüssig, von fadem etwas salzigem Geschmack, ganz ohne Geruch und von 1,0182 spec. Gewicht. Sie reagirte durchaus gar nicht, weder sauer noch alkalisch, wurde durch Galläpfeltinctur und Sublimat sehr stark, durch Eisenchlorid und Bleizucker schwächer gefällt, gerann beim Kochen sehr stark in dicken Flocken, was aber durch hinreichenden Zusatz von Essigsäure verhindert wurde. Die gekochte Flüssigkeit war nach dem Filtriren klar und ungefärbt, (das niedergefallene Eiweiss hatte den Blutfarbestoff mit niedergerissen und sich dadurch gelblich gefärbt), und wurde kaum durch Chlorbarium, Kalkwasser und kleesaures Ammoniak, ebenso erst nach 24 Stunden durch Ammoniak getrübt, durch Platinsolution und neutrales Eisenchlorid wurde sie gar nicht, durch Salpetersäure aber

sehr stark gefällt. Offenbar enthielt sie also weder Käsestoff, noch kohlensaures Ammoniak oder gar Schwefelammonium, auch keine Benzoësäure oder Hippursäure.

Die quantitative Analyse wurde folgendermassen angestellt. Ein Theil der Flüssigkeit wurde unter der Luftpumpe zur Trockne verdampft, der Rückstand wohl bei 100° getrocknet, gewogen und hierauf mit starkem Alkohol ausgekocht, so lange, als dieser etwas aufnahm. Das Alkoholextract wurde eingetrocknet, sein Gewicht bestimmt, sodann wieder in Wasser gelöst, wo es nur einige wenige Flocken zurückliess. Bleizucker und Kalkwasser fällten diese Auflösung nicht, mit Oxalsäure versetzt lieferte es zwar einige bräunliche Crystalle, die aber eher mit thierischem Stoff verunreinigte Oxalsäure, als Harnstoff zu seyn schienen, da eine andre Probe, mit Salpetersäure versetzt, nur eine undeutliche Crystallisation zu liefern schien. Die Asche des Alkoholextractes enthielt viel kohlensaures Natron, weshalb ich auf milchsaures Natron (da es Bleizucker nicht fällte vor der Verbrennung) schliessen zu dürfen glaubte. Nach der Behandlung mit Alkohol wurde der Rückstand mit Wasser ausgekocht, welches das Kochsalz und etwas schwefelsauren und phosphorsauren Kalk (der durch Ammoniak nur sehr langsam gefällt wurde), auflöste, und der hier bleibende Rückstand als reines Eiweiss bestimmt.

Ein anderer Theil der Flüssigkeit wurde gekocht, das Eiweisscoagulum abfiltrirt, scharf getrocknet und gewogen, im Filtrat die Säure des Kochsalzes durch salpetersaures Silber gefällt und aus dem erhaltnen Chlorsilber, welches geschmolzen und gewogen wurde, die Menge des Kochsalzes berechnet.

Die erhaltenen Resultate waren:

19,760 Gramm. Flüssigkeit hinterliessen 0,404 trocknen Rückstand. Das Alkoholextract hieraus betrug 0,073 Gr., das nach dem Auskochen mit Wasser zurückgebliebene Eiweiss 0,213. Ferner lieferten 30,583 Gramm. Flüssigkeit beim Kochen 0,289 coagulirtes Eiweiss und 0,445 Chlorsilber, welches 0,182 Chlor-

natrium entspricht. Die procentischen Verhältnisse werde ich weiter unten angeben.

Die andere Flüssigkeit, welche von der im 6ten Monat schwangern erhalten worden war, war etwas trübe gelblich, und konnte auch durch Filtriren nicht vollständig geklärt werden. Sie coagulirte zwar beim Erhitzen, allein nicht mehr in dicken Flocken, sondern zu einer mehr schleimigen emulsionsartigen Masse, welche durchaus nicht filtrirt werden konnte, da das schleimige Eiweiss sogleich alle Poren des Papieres verstopfte. In ihren Reactionen verhielt sie sich wie die vorige, hatte aber nur ein spec. Gewicht von 1,0092. Der Gang der Analyse war derselbe, nur konnte aus dem angeführten Grunde das Eiweiss nicht direct durch Kochen, und das Kochsalz nur in dem Wasserextract des getrockneten Rückstandes bestimmt werden.

44.900 Gr. lieferten 0,436 festen Rückstand; 0,015 Alkoholextract; 0,262 Chlorsilber, welches 0,107 Kochsalz entspricht und 0,300 Eiweiss.

Die Resultate der beiden Analysen, zusammengestellt sind nun:

	Amnios von $3\frac{1}{2}$ Monat.	von 6 Monaten.
Wasser	979,45	990,29
Alkoholextract, aus einem unbestimmten thierischen Stoffe und milchsauerm Natron bestehend	3,69	0,34
Kochsalz	5,95	2,40
Eiweiss, als Rückstand bestimmt	10,77	6,67
Durch Kochen (9,45)		
Schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk und Verlust	0,14	0,30
	1000,00.	1000,00
Spec. Gewicht	1,0182	1,0092.

Die erstere Flüssigkeit ist also in allen Verhältnissen weit concentrirter als die andere. Allein erst durch mehrfache Analysen kann es entschieden werden, ob dies mit der Entwicklung

des Fötus zusammenhängt, oder im vorliegenden Falle nur individuell war, wofür allerdings die entzündliche Todesursache der einen, wo alle Flüssigkeiten weit plastischer als im normalen Zustande sind, und die Cachexie der andern sprechen dürfte.

Die Abweichungen von der Frommherzschen Arbeit kann ich nur aus schon eingetretener Fäulniss und aus Beimischung von Urin zu dem Objecte ihrer Arbeit erklären.



Ueber
Enchytraeus, eine neue Anneliden-Gattung,

vom

Prosector Dr. Henle in Berlin.

(Hierzu Tab. VI.)

Die kleine Annelide, deren innerer und äusserer Bau im Folgenden beschrieben werden soll, hält sich, wie der Regenwurm, in feuchter Erde auf, kann aber auch ziemlich lange, bis 14 Tage, in reinem Wasser lebend erhalten werden. Bei uns findet man sie nicht selten und in grosser Menge in Blumentöpfen. Ich habe ihr daher den Namen Enchytraeus (von χυτρον, Topf) beigelegt. Sie sitzt zusammengezogen oder aufgerollt in kleinen Erdklümpchen und wird daher nicht leicht gesehn, wenn man nicht die Erde in einem Gefässe mit Wasser verrührt. Alsdann machen sich die Thierchen auf dem dunkeln Grunde wegen ihrer weissen Farbe und ihrer naidenartigen Bewegungen leicht bemerklich. In der Länge variiren sie von 2—6''', das Verhältniss der Dicke zur Länge macht die Fig. 1. anschaulich, wo ich mehrere dieser Würmer in natürlicher Grösse abgebildet habe. Schon mit blossem Auge erkennt man, dass der Körper geringelt, das hintere Ende abgestutzt, das vordere lanzettförmig zugespitzt ist; das vordere Ende ist durchsichtiger als der übrige Körpertheil, und in der Mitte des letztern verläuft bei vielen ein dunkler, stellenweise unterbrochner Streifen, der von dem Inhalte des Darms gebildet wird. An dem hintern Ende des vordern Drittels des Körpers liegen bei den grösseren Würmern zu gewissen Zei-

ten weisse, punktförmige Körperchen, die angefüllten Geschlechtsdrüsen. Die weiteren Untersuchungen habe ich mit dem zusammengesetzten Microscop, und meist bei einer 150maligen Vergrösserung angestellt.

Haut und Bewegungsorgane.

Die allgemeinen Bedeckungen unsres Thierchens bestehn aus einer äussern, epidermisartigen Haut von körnigem Ansehn (Fig. 7. 8. *A.*) und einer innern Muskelhaut (*B.*), an der sich leicht Längen- und Querfasern erkennen lassen; die Längenfasern scheinen die innerste Lage zu bilden. Der Körper ist aus einzelnen Abschnitten, Ringen, zusammengesetzt, deren jeder eine fassförmige Gestalt hat, d. h. im mittlern Theile dicker ist, als an beiden Enden, um so mehr, je mehr der Wurm sich zusammenzieht; nur die vorderen 5—6 Glieder sind mehr cylindrisch und auch verhältnissmässig länger, als die übrigen. Die Zahl der Ringe ist nicht beständig; bei 12 Exemplaren von verschiedner Länge, wo ich sie zählte, fand ich, ohne den Kopf mitzurechnen: 19, 26, 32, 33, 34, 39, 39, 40, 44, 51, 53, 61 Ringe. Bei Würmern von gleicher Länge ist die Zahl der Ringe ziemlich gleich; die grösseren schienen auch immer reifer, ausgebildeter, besonders in Rücksicht auf die Genitalien; und da die letzteren immer den 11ten und 12ten Ring, vom Kopf an gerechnet, einnehmen, so ist es wohl erlaubt zu schliessen, dass die Thiere wachsen durch Ansatz neuer Ringe am hintern Körperende, oder auch durch Theilung der Ringe in der hintern Körperhälfte.

Der Kopf besteht aus 2 Ringen von etwas abweichender Gestalt. Der vorderste (Fig. 2. 3. *I.*) ist, von oben betrachtet, dreiseitig, nach vorn zugespitzt; seine untere Fläche, schief abgeschnitten und etwas ausgehöhlt, verläuft mit der obern fast parallel, gegen die Rückseite und das Schwanzende hin, und geht in die obere Wand des Schlundes unmittelbar über; man kann diesen Ring als Oberlippe betrachten. Der 2te ist sehr schmal, aber vollständig; er umfasst daher an der Bauch-

fläche den obern (s. Fig. 2. 3. *II.*); an seinem vordern Rande schlägt sich die äussere Körperhaut zur innern um; es entsteht so eine Art Trichter, der in die eigentliche Mundöffnung und weiter in die Höhle des Schlundes führt. Die folgenden Körperringe sind, mit Ausnahme des 11ten, im Wesentlichen gleich gebildet, indem sie nur nach hinten allmählig etwas an Länge abnehmen. Jeder derselben trägt, wie beim Regenwurm, in einer Querreihe 4 Gruppen steifer, hornartiger, etwas gelblicher Borsten oder Füsse, von denen 2 an der Bauchfläche ziemlich nah beieinander zu beiden Seiten der Mittellinie stehn und eine auf jeder Seite, so dass man sie, wenn man das Thier gerade von oben betrachtet, eben noch wahrnehmen kann. Jede Gruppe besteht aus 2 bis 4, selten 5 oder 6 einzelnen Füssen; zuweilen findet sich nur ein einziger. Um zu zeigen, dass in der Zahl derselben kein bestimmtes Gesetz herrsche, führe ich beispielsweise die beiden folgenden Fälle an, wo ich sie vom Kopf bis zum hintern Ende sorgfältig gezählt habe:

3	2	3	3		5	4	4	4
1	3	2	3		5	4	4	2
1	3	1	3		3	4	3	4
2	3	3	2		4	5	4	2
2	3	3	2		4	4	3	4
2	3	2	2		4	4	4	4
2	3	2	3		4	4	4	3
2	2	2	2		4	4	3	2
3	3	3	2		3	4	3	4
3	3	2	3		3	3	3	3
2	-	-	2		3	-	-	2
2	2	2	2		3	3	3	2
3	3	3	2		3	3	3	3
2	3	3	2		ebenso in den 7 folgenden Ringen			
2	3	3	2					
3	3	3	3		3	2	3	3
in den folgenden 14					3	3	3	3

Ringen enthielt jede Gruppe 3 Borsten	ebenso in 12 folgenden Ringen			
	3	3	4	3
	3	4	3	3
	3	4	4	3
	3	3	3	3
	4	2	4	4
	3	3	4	3
	2	3	4	2
	3	3	3	3
	3	3	3	3
	3	3	3	3
	2	3	3	2
	3	2	3	2
33 Ringe.	46 Ringe.			

Man kann also nur angeben, dass die Zahl 3 die gewöhnlichste ist. Beim Regenwurm ist für jede Borstengruppe die Zahl 2 um so constanter, als auch jede Borste durch eine besondre Oeffnung der äussern Haut tritt und diese Oeffnungen immer paarweise nebeneinander liegen. Zwar sieht man, wenn man die Haut des Regenwurms bei mässiger Vergrösserung betrachtet, auch sehr häufig 3 bis 4 Borsten zusammenliegen, aber die überzähligen ragen alsdann nie über die Haut hervor, sind klein, unvollständig und scheinen erst in der Bildung begriffen, vielleicht um später die anderen zu ersetzen.

Auch in der Form sind die Fussborsten des Enchytraeus von denen des Regenwurms verschieden. Diese sind Sförmig, wie sie auch Gleichen (auserlesne microscop. Entdeckungen. Tab. 28. Fig. 12.) und Dugès (Ann. des sc. nat. T. XV. Tab. 9. Fig. 5'.) nur irrthümlich als Eingeweidewürmer, abgebildet haben; die Fussborsten unsrer Annelide sind gerade oder kaum gebogen, nadelförmig zugespitzt, und an dem dickern Ende gewöhnlich mit einem kleinen queren Fortsatz, wie Brettnägel, versehn. Die Borsten jeder Gruppe liegen mit dem dickern, innern Ende dicht

zusammen und entfernen sich nach aussen fächerartig von einander; zuweilen sah ich die Spitzen durch eine Art Schwimmhaut verbunden (Fig. 8. *CC.*). An dem queren Fortsatz des dickern Endes befestigen sich Muskelbündel, welche im ganzen Umkreise der Borstengruppe aus der äussern Muskelhaut entspringen (Fig. 8. *DD.*). Diese Muskeln sind bandförmig und gegen die Insertionsstelle hin verschmälert; die vorderen und hinteren sind länger, als die seitlichen. Durch dieselben können die Borsten vorgeschoben und nach allen Richtungen hin bewegt werden. In der Ruhe aber treten die Spitzen der Borsten kaum über die Oberhaut hervor, und ihre Köpfe ragen alsdann mit den Muskeln als kegelförmige Vorsprünge in die Leibeshöhle.

An dem 11ten Ring, auf welchem sich die Geschlechtsöffnung befindet, fehlen zur Zeit der Brunst, wenn die Genitalien ihre höchste Entwicklung errreicht haben, zuweilen auch zu anderen Zeiten, die beiden unteren (mittleren) Borstengruppen, wie dies auch bei den Regenwürmern an dem sogenannten Sattel vorkömmt.

An dem hintern Rande des letzten Gliedes schlägt sich die Haut nach innen um und bildet eine trichterförmige Höhle, in deren Grunde sich die Afteröffnung (Fig. 2. *g.*) befindet.

Verdauungswerkzeuge.

Der Nahrungskanal verläuft, in mehrere Abtheilungen geschieden, ganz gerade vom Mund bis zum After, und nur, wenn der Körper stark contrahirt ist, machen Schlund und Oesophagus einige leichte Krümmungen. Von der Mundöffnung aus führt ein enger und kurzer Kanal mit dünnen, durchsichtigen Wänden (Fig. 2. *b.*) zu dem kugelförmigen Schlundkopf, der aus einer zwar ebenfalls durchsichtigen, aber sehr festen Haut gebildet scheint, da man ihn immer ausgespannt sieht (Fig. 2. 6. *c.*). Er liegt, wenn das Thier gestreckt ist, in der hintern Hälfte des ersten und im 2ten Gliede und füllt in seinem grössten Umfange fast die ganze Höhle dieser Glieder aus. Nach hinten geht er über in einen engen, allmählig sich erweiternden Kanal, dessen

Wände anfangs glatt, dann etwas zottig erscheinen, aber immer noch durchsichtig und dünn sind. Dieser Theil nimmt den 3ten, 4ten, 5ten und 6ten Ring ein. In der hintern Hälfte desselben münden 4 Paar helle Blasen von ungleicher Grösse und Gestalt, die zu beiden Seiten desselben gelegen sind (Fig. 2. 6. *dddd.*). Sie sind bald spindel- bald nierenförmig, bald von der Form einer menschlichen Harnblase, zuweilen in der Mitte eingeschnürt. Ihr blindes Ende ist an die Muskelbündel befestigt, welche von der Körperhaut zum Darm gehen und die sogleich näher beschrieben werden sollen. In ihren Wänden sieht man bei sehr starker Vergrösserung kleine Kügelchen von kaum 0,002''' Durchmesser gleichsam eingestreut, indem die Zwischenräume zwischen denselben 2 bis 3mal so gross sind, als die Kügelchen selbst; das Contentum der Blasen ist ganz wasserhell, trübt sich aber durch Essigsäure. Niemals habe ich steinige Concretionen darin gefunden, wie sie in den 3 Blasen, die die entsprechende Stelle beim Regenwurm einnehmen, beständig vorkommen Die Bedeutung derselben bleibt räthselhaft.

Unmittelbar hinter der Einmündung der hintersten Blase hat der Darm eine geringe Erweiterung (Fig. 2. 6. *e.*) Wenn man nicht diesen Theil Magen nennen will, was allerdings nicht ganz passend scheint, so besitzt unser Ringelwurm keinen Magen; denn von dem 7ten Gliede an verläuft der Darmkanal in gleicher Gestalt und ziemlich gleicher Weite bis zum letzten. Seine Wände haben in dieser Strecke eine Dicke, welche der Hälfte des ganzen Durchmessers des Darms in Fig. 2. entspricht; sie liegen nämlich dicht aneinander und das Lumen des Darms ist, wenn er nicht durch den Inhalt ausgedehnt ist, völlig geschlossen. Nunmehr zeigt sich auch der Darm abgeschnürt in einzelne Abschnitte, welche den Ringen der Haut vollkommen entsprechen. Von dem ganzen Umkreis der letztern kommen aus der Einschnürung zwischen je 2 Ringen schmale, quere Muskelbündel und befestigen sich an der entsprechenden Einschnürung des Darms, sie bilden so eine Art durchbrochener querer Scheidewände, wodurch jedes Glied von

den beiden angrenzenden unvollkommen geschieden wird (Fig. 2. 6. 7. *hh.*). Auch an den ersten engern Theil des Darms treten, von der Grenze zwischen dem 1sten und 2ten Gliede an, solche Muskelbündel. Alle sind im erschlafften Zustande viel länger, als die Strecke zwischen der innern Grenze der Integumente und der äussern des Darms; deshalb liegen sie gewöhnlich in leichten nach vorn oder hinten convexen Bogen, oder sind von der Haut aus schief nach vorn oder hinten gerichtet.

Der Theil, den wir Schlundkopf genannt haben, besitzt noch einen besondern Bewegungsapparat. Betrachtet man das Thier von der Rückseite, so sieht man einen festen, durchscheinenden Körper, der, aus der Oberlippe entspringend, bis zur Mitte des ersten Leibesringes sich erstreckt und aus 2 nebeneinander gelegenen eiförmigen Massen zu bestehn scheint, die an den Flächen, welche sie einander zuwenden, verschmolzen wären; man vergleiche die Abbildungen Fig. 6. *i*, wo er vom Rücken gesehn, und Fig. 2. *i.*, wo er im Profil dargestellt ist. Von den beiden hervorragendsten Stellen des hintern Randes entspringen 2 platte Muskeln (Fig. 2. 6. *k.*), welche an dem hintersten Theile des Schlundkopfs in die Haut desselben übergehn. Durch ihre Verkürzung wird er nach vorn gezogen, zuweilen so weit, dass die vor dem Schlundkopf liegende Partie des Nahrungskanals, fast wie ein Rüssel, nach aussen umgestülpt wird. So wahrscheinlich es mir auch anfangs war, dass dieser Körper innen hohl, drüsig und der Stiel desselben ein Ausführungsgang sei, der sich in die Mundhöhle öffne, so habe ich doch nie, weder in dem Stiel, noch in dem kugelförmigen Theil den Anschein eines Lumen finden können. Es ist dies um so auffallender, da nach Leo's Beschreibung (de structura lumbrici terrestris p. 13) an der entsprechenden Stelle beim Regenwurm wirklich ein scheinbar drüsiges Organ vorkömmt, welches er für analog den Speicheldrüsen höherer Thiere hält. Er sagt nämlich: „in superficie superiori et externa cavitatis oris corpus rotundum reperitur, interne subflavum et glandulosum, externe multis vasis et colore flavo villisque distinctum." Indess ist die-

ser Körper von den Wänden der Mundhöhle viel weniger deutlich geschieden, als das fragliche Organ bei Enchytraeus, es besteht zum grössten Theil aus Muskelbündeln, enthält keine eigene Höhle und wenn Drüsenkanäle sich darin finden sollten, wie es allerdings den Anschein hat, so können sie nur auf die Art angeordnet sein, wie etwa die Bälge der Darmschleimhaut bei höheren Thieren.

Als Antagonisten der eben beschriebenen Vorwärtszieher des Schlundes wirken 6 — 8 platte Muskeln, die von der innern Fläche der Seitentheile des 2ten und 3ten Ringes entspringen, in ihrem Verlaufe allmählig schmaler werden und sich an dem vordern Theile des Schlundkopfs inseriren (Fig. 2. 6. *l*).

Wie bei Nais und Lumbricus, so kommen auch bei Enchytraeus flimmernde Cilien auf der innern (Schleim-) Haut des Darmes vor, indess, soviel ich bis jetzt sehn konnte, nur in dem Theile hinter dem Magen, während sie bei den beiden anderen Gattungen von der Mundhöhle an flimmert.

Der Darm hat schon an dem Theile, wo die 8 grossen Blasen in ihn münden, mehr aber noch in seinem weitern Verlaufe ein wolliges Ansehn. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt es sich, dass dieser Anschein hervorgebracht wird durch kurze, zottenförmige Körperchen, wahrscheinlich Blinddärmchen, die dicht aneinander gedrängt ringsum auf der äussern Fläche des Darms aufsitzen. Sie sind im obern Theile fast durchsichtig, bei auffallendem Licht weisslich, von *e* an (Fig. 2.) erscheinen sie bei durchfallendem Lichte weiss, bei auffallendem gelb. Sie fehlen nur unter dem Rückengefäss und an den schmalen Einschnürungen des Darmes zwischen den einzelnen Gliedern. Ohne Zweifel stehn sie der Bereitung der Galle oder einer analogen Secretion vor, wie die Blinddärmchen bei Branchiobdella, mit denen sie auch am meisten Aehnlichkeit haben, und wie die schon etwas complicirtere Drüsensubstanz, welche den Darm des Regenwurms und Blutigels aussen umgiebt.

Körperchen eigner Art finden sich noch, bald in geringer, bald in sehr grosser Zahl in der Leibeshöhle unsrer Annelide.

Sie sind meist rundlich oder wenig oval, von etwa 0,006''' Durchmesser, körnig und von mattweisser Farbe, und sitzen, zum Theil mittelst kurzer Stiele, einzeln oder gruppenweise auf der innern Oberfläche der Haut und auf verschiedenen Theilen zwischen ihr und dem Darm, namentlich auf den queren Muskelbündeln, dem Nervenstrang, den Gefässstämmen. Ich habe in Fig. 7. *h. n.* Gruppen solcher Körperchen auf einem Quermuskel und Fig. 4. mehrere, bei etwas stärkerer Vergrösserung, abgebildet. Bei den Bewegungen des Körpers und Darms flottiren sie beständig hin und her, und man sieht daran zugleich, dass eine Flüssigkeit den Raum zwischen Darm und äusserer Haut einnimmt. Drückt man den Wurm nur wenig, so lösen sie sich von ihren Befestigungspunkten ab und werden dann auf- und abwärts durch die Körperhöhle bewegt; dies geschieht auch kurz vor dem Tode des Wurmes. Bei stärkerem Druck treten sie durch einen Riss der Haut, gewöhnlich in der Nähe des Mundes oder Afters, nach aussen. In Wasser zerfallen sie alsdann sehr schnell in kleine, nicht mehr messbare Kügelchen mit Molecularbewegung; und es scheint, als ob das Wasser die Substanz, durch welche die Kügelchen verbunden sind, auflöse, da sie immer nach allen Seiten plötzlich auseinanderfahren und nicht etwa, wie nach Zerreissung einer gemeinsamen Hülle, an einer Stelle austreten; auch bleibt nach dem Zerfallen nichts Hautartiges übrig.

Wenn ich über ihre psysiologische Beziehung eine Vermuthung aussprechen darf, so ist es mir am wahrscheinlichsten, dass sie ein Depositum aus dem Chylus sind, etwa wie der Fettkörper der Insecten; dafür spricht die Unbeständigkeit in ihrer Menge und ihrem Sitze.

Die Contenta des Darmes bestehn bei unserm Wurme, wie bei Lumbricus, aus Erde und Sandkörnern.

Gefässsystem.

Leider gelingt es bei diesem Wurm, wie bei allen kleinen Anneliden, nur die Hauptstämme des Gefässsystems zu sehn und

so deutlich mir diese erschienen sind, so vergeblich habe ich mich bemüht, auch nur eine Spur von Verästelung in die Organe aufzufinden.

Ein weites, pulsirendes Gefäss verläuft auf der Rückseite des Darms; anfangs fest an denselben geheftet, nach vorn etwas freier, so dass es in seiner Pulsation sich zugleich wellenförmig vor- und rückwärts bewegen kann. Recht deutlich erscheint es erst vom 15ten Ringe an. Es geht bis in die Oberlippe, zwischen dem Schlunde und dem Kolben, von welchem die Vorwärtszieher des Schlundkopfs entspringen, und erweitert sich in dieser zuweilen in eine Art Sinus (Fig. 5. *p*.). Dann schickt es 2 Aeste ab, welche erst rechtwinklig nach den Seiten gehn, wodurch die Figur eines *T* entsteht, dann zur Seite des Schlundes verlaufen, endlich unter denselben treten und sich an der Grenze des 2ten und 3ten Ringes zu dem einfachen Bauchstamm (*r*.) verbinden. 3 quere, engere Verbindungsgefässe gehn ausserdem jederseits von dem Rücken- zum Bauchgefäss. Die 2 ersten (Fig. 5. *tt*.) entspringen dicht nebeneinander aus dem Rückengefässe, im Anfange des 2ten Leibesringes, sie gehn um den Schlundkopf herum, entfernen sich etwas voneinander und münden in den grössern Verbindungsast des Rücken- und Bauchstammes vor dessen Vereinigung mit dem entsprechenden der andern Seite. Das 3te Gefäss (Fig. 5. *u*.) entspringt aus dem Rückenstamm an der Grenze des 2ten und 3ten Ringes und geht fast grade nach abwärts, um den Schlund herum, in den Bauchstamm über. Dieser lässt sich, an der untern Seite des Darms über dem Nervenstrang gelegen, bis zum hintern Viertel des Thieres verfolgen; dort wird er undeutlich. Keines der beschriebenen Gefässe, ausser dem Rückengefäss, zeigt Pulsation, und hierdurch unterscheidet sich die Anordnung derselben wesentlich von der der Naiden und Regenwürmer, mit denen sie sonst viel Aehnliches hat, da bei diesen Thieren die seitlichen Anastomosen so deutlich pulsiren.

Die Gefässe scheinen sehr feste Wände zu besitzen; denn sie bleiben auch nach starkem Drucke sichtbar und treten oft,

wenn man das Thier zerquetscht, unversehrt aus dem Körper hervor.

Das Blut, welches sie führen, zeigt bei Beleuchtung von oben eine blass röthliche Farbe.

Respirationssystem.

Die meisten Glieder haben dicht vor jeder der mittleren Fussgruppen eine sehr feine Oeffnung, die geöffnet kreisrund, geschlossen als eine longitudinale Spalte erscheint (Fig. 7. 8. *v.*). Von ihr aus geht ein Kanal durch die Dicke der Körperhaut, meistens etwas geschlängelt; zuweilen ist sein äusserer, der Oeffnung an der Oberfläche zunächst gelegne Theil in eine Art Ampulle erweitert (Fig. 7. *v.*). Nach innen geht er über in ein plattes, ovales oder myrtenblattförmiges Organ, in welchem er erst eine kurze Strecke gerade, dann in vielfachen Windungen verläuft, so dass sein Weg in dem Organ und seine Endigung sich nicht deutlich erkennen lassen. Der Theil des Organs, in welchem der Kanal gerade verläuft, bildet einen kurzen Stiel, womit dasselbe gleichsam auf der innern Hautfläche aufsitzt, das entgegengesetzte Ende ist an die Quermuskeln lose befestigt, welche von der vordern Grenze des entsprechenden Gliedes zu dem Darme gehn. Es folgt daher den Bewegungen dieser Muskeln, es flottirt in der Leibeshöhle, und ist von seinem Stiele aus bald nach vorn, bald nach hinten gerichtet, bald steigt es, platt an der äussern Darmwand anliegend, von der Bauch- zur Rückenfläche auf (Fig. 7. 8. *w.*). Die innere Haut des Kanals zeigt innerhalb des Organs bis zu dem Stiele, zuweilen auch in diesem, Flimmerbewegung; an einzelnen abgetrennten Stückchen gelingt es, die schwingenden Wimpern zu erkennen. Diese Flimmerorgane fehlen in den ersten 4, seltner den ersten 5 Gliedern; im ersten Falle kommen sie im 5—8ten Ringe vor, mangeln wieder im 9—11ten und erscheinen dann in allen folgenden, den letzten nicht ausgenommen, im 2ten Falle liegen 4 Paare im 6—9ten Ringe und nur der 10te und 11te entbehren sie. Ich habe sie in Fig. 8. gezeichnet, wie sie sich von oben be-

trachtet, darstellen, wobei man sich denken muss, dass die obere Hälfte der äussern Haut und der Darm weggenommen wären. (Die Kleinheit des Thieres erlaubt eine solche Zergliederung nicht und ich habe daher bestimmte Stellungen der Objectivlinse, wobei die höher gelegenen Theile undeutlich werden und gleichsam verschwinden, statt der Durchschnitte anwenden müssen). Fig. 7. zeigt ein Flimmerorgan von der Seite, so als wäre ein Perpendicularschnitt, der das Thier in 2 seitliche Hälften theilt, gerade durch die äussere Oeffnung und den Ausführungsgang geführt.

Man kann die beschriebenen Organe nicht wohl für etwas anders, als für Respirationsorgane, Lungen, halten; doch muss ich bekennen, dass ich zu meiner Verwunderung niemals, auch wenn sie sich unter Wasser öffneten, Luftbläschen aus denselben hervorkommen sah; dass die Thierchen Wasser athmen sollten, ist bei ihrer Lebensweise sehr unwahrscheinlich. Indess sah ich auch nie irgend ein Secret aus den geöffneten Mündungen sich ergiessen. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Flimmerorgane unsers Thiers wesentlich von den sogenannten schleifenförmigen Körpern der Regenwürmer, in denen offenbar ausser dem flimmernden, an einer Seite auf-, an der andern abwärts laufenden Kanal noch ein besondrer Schleimkanal liegt, der am obern Ende geschlossen und mit einem gelben, körnigen Secrete gefüllt ist, das nach aussen abgesondert wird. Beim Regenwurm fehlen auch die schleifenförmigen Körper in keinem Körpergliede, vom ersten bis zum letzten.

Nervensystem.

Der Nervenstrang liegt an der Bauchfläche zwischen den 2 mittleren Borstenreihen und fällt durch seine weisse Farbe sogleich in die Augen (Fig. 2. 3. 8. *x*.). Er besteht eigentlich aus einer Reihe länglicher Ganglien, von denen jedes einem Leibesringe angehört. Den vordersten etwas stärkern Knoten, der im ersten Körperringe liegt, kann man als Hirn betrachten; von seinem vordern Rande geht zu jeder Seite ein beträchtlicher Ast

ab, welche zusammen mit dem vordern Rande des Knotens selbst eine halbmondförmige Figur bilden (Fig. 3. *y*.). Ich habe die Aeste nur bis zur Seite des Schlundes verfolgen können und ihre weitere Ausbreitung nicht gesehn. Noch schwieriger sind die Seitenzweige der übrigen Knoten zu erkennen, und es gelingt kaum, ihre Anfänge wahrzunehmen (Fig. 3. *z*.)

Generationssystem.

Da meine Beobachtungen im vorigen Sommer eine längere Unterbrechung erlitten und ich auch noch nicht Gelegenheit hatte, die Begattungsweise des Enchytraeus zu sehen, so kann ich über das Geschlechtssystem desselben für jetzt nur unvollständige Aufschlüsse geben. Indess werden diese doch, wie ich hoffe, zur Characteristik der Gattung hinreichen. Zur Zeit der Brunst, wo die inneren Geschlechtsdrüsen angefüllt sind, und durch ihre weisse Farbe sich schon dem blossen Auge bemerklich machen, erscheint die Mündung derselben im 11ten Leibesringe, bei einigen Individuen mitten an der Bauchfläche, auf einer kegelförmigen Papille (Fig. 2. γ.), bei anderen auf einer cylindrischen Hervorragung, welche seitlich, neben dem Nervenstrang, und, so viel ich bis jetzt gesehn, immer nur auf der linken Seite sich findet. Bei jenen entspringt von der äussern Oeffnung ein langer enger Gang, der in vielfachen Windungen den Darm umgiebt (Fig. 2. δ.) und endlich in die drüsigen Körper übergeht, welche die Zeugungsflüssigkeiten, bewegliche Fäden, geperlte und mit Fäden besetzte Kugeln, ähnlich denen des Regenwurms, enthalten *) und von sehr veränderlicher Gestalt

---

*) Die mit Fäden besetzten Kugeln, welche ich zuerst auf Tab. XIV. des Jahrgangs 1834 dieses Archivs aus dem Regenwurm abgebildet habe, scheinen im Samen vieler wirbellosen Thiere vorzukommen und in der That, wie ich damals vermuthete, mit den beweglichen einzelnen Fäden in Beziehung zu stehn. Als ich durch Siebold's schöne Untersuchungen die Wirkung kennen gelernt hatte, welche das Wasser auf diese Fäden ausübt, und die Zeugungsflüssigkeit mittelst Eiweiss verdünnte, erkannte ich bald, dass auch die gefilzten Kugeln aus den

sind. Bei den Individuen mit seitlicher Hervorragung findet man auf jeder Seite des Nervenstranges eine dickwandige Blase, die mir immer leer erschienen. Die linke steht durch einen kurzen Kanal mit der Oeffnung auf der cylindrischen Hervorragung in Verbindung. Von jeder Blase entspringt ebenfalls ein einfach gewundner, aber viel feinerer Gang, deren jeder mit einer, aus vielen, einzelnen Lappen bestehenden Drüse zusammenzuhängen scheint. Diese Drüsen enthalten mehr oder minder reife Eier, bestehend aus Keimbläschen mit Keimfleck und Dotter. Diesem nach wird man leicht versucht, unsre Annelide für getrennten Geschlechts zu halten; allein in anderen Individuen kommen unreife Keime und bewegliche Fäden nebeneinander vor. In Fig. 9. habe ich die inneren Geschlechtstheile abgebildet, wie sie im leeren Zustande, von innen betrachtet, erscheinen. Das körnige, gelbliche Organ im 11ten Gliede (*αα.*) scheint blasenförmig und enthält nur wenige, unregelmässig zusammengeballte, gelbe Kügelchen, welche frei in demselben umherflottiren. Eine Art Hals dieser Blase tritt von jeder Seite unter den Nervenstrang. Eine Oeffnung ist weder von aussen noch von innen wahrzunehmen. Im 12ten Ringe liegt auf jeder Seite des Nervenstrangs eine, aus einzelnen rundlichen Säckchen zusammengesetzte Drüse (*ββ.*);

Hodenbläschen der Sanguisuga (ebend. Fig. 6. *a.*) eben solche haarige, nur durch Wasser veränderte Kugeln seien. Ich fand solche auch bei Helluo, Aulacostoma und bei dem männlichen Echinorrhynchus nodulosus aus dem Darme der Barbe. Bei Helluo sieht man die freien Enden der Fäden, während sie noch auf den Kugeln aufsitzen, in einzelne, 2—4 Bündel zusammengefasst, wie sie weiter unten erscheinen. Am entscheidensten aber spricht für die Vermuthung, dass die Fäden auf den Kugeln später frei und beweglich werden, die folgende Beobachtung: bei Lymnaeus stagnalis sitzen nämlich in den obersten Enden der Kanäle des Eierstocks (Cuvier) sehr lange, aber noch unbewegliche Fäden, ganz ähnlich den oscillirenden Fäden des Eierleiters, auf Kugeln von 0,007—0,012 Durchmesser auf. Man sieht sie bald radienförmig nach allen Seiten ausstrahlen, bald, wie einen Cometenschweif nach einer Seite hin gerichtet, bald gerade gestreckt, bald mehr oder weniger gegen die Axe der Kugel hingebogen.

zuweilen schien es, als ob auch von dieser ein weiter Gang nach der Mittellinie unter den Nervenstrang führe, wie in der Abbildung angegeben ist; dass aber dieser hier ausmünde, ist mir sehr unwahrscheinlich, da auch bei höchst entwickelten Genitalien nie im 12ten Ringe eine Oeffnung zu sehn ist; doch konnte ich auch keinen Zusammenhang zwischen den Drüsen β. und α. finden. Bei etwas mehr vorgeschrittner Entwicklung enthält nun die vordere Drüse (α.) lange, reihenweis nebeneinander geordnete Fäden und die hintere Drüse (β.) die unreifen Keime, d. h. 2 concentrisch in einander eingeschlossne wasserhelle Bläschen.

Das Verhältniss der Geschlechter scheint bei Enchytraeus ähnlich demjenigen zu seyn, welches bei Helluo stattfindet. Die Begattung ist nämlich bei Helluo nicht, wie man allgemein nach Analogie des med. Blutegels annimmt, eine gegenseitige, sondern ein Individuum spielt immer die Rolle des Männchens, das andre die des Weibchens. Der doppelte Penis des Männchens, nur zur Begattungszeit sichtbar, sitzt auf der linken Seite des Rückens, etwas weiter nach hinten, als die gewöhnlich sogenannte, weibliche Geschlechtsöffnung am Bauche; er wird in die vordere, am Bauche gelegne Geschlechtsöffnung des andern Thiers (die nach Moquin Tandon als männliche gilt) eingeführt. Dieses, das Weibchen, hat aber merkwürdiger Weise auch nicht selten einen doppelten, dem Rückenpenis des Männchens ganz ähnlichen Penis am Bauche ganz umsonst hervorgestreckt, vor der Oeffnung, welche den Rückenpenis des Männchens aufnimmt. Die inneren Geschlechtstheile beider, in der Begattung begriffenen Thiere enthalten aber sowohl Eier, als bewegliche Fäden.

Schlussbemerkungen.

Die systematische Stellung des Enchytraeus kann nicht zweifelhaft seyn. Die Aehnlichkeit desselben mit Lumbricus in der allgemeinen Körperform, den Bewegungsorganen und im Wesentlichen der innern Organisation ist auffallend genug. Indess finden sich auch in allen Systemen so bedeutende Verschieden-

heiten, die zum Theil schon bei der Beschreibung des Einzelnen erwähnt sind, dass die generische Trennung wohl gerechtfertigt erscheint. Für die zoologische Diagnose möchte es hinreichen, die verschiedene Zahl und Anordnung der Fussborsten (meistens 12 an jedem Gliede in Gruppen von 3, welche zusammen durch eine Oeffnung der Haut treten), den Mangel des Rüssels bei Enchytraeus und die Lage der Geschlechtstheile im 11ten und 12ten Ringe zu erwähnen. Auf den Sattel der Regenwürmer kann man in zoolog. Hinsicht wenig Gewicht legen. Seine Entwicklung hängt mit der der Geschlechtstheile zusammen; er fehlt daher auch dem gemeinen Regenwurm häufig, und bei Helluo vulgaris, wo die Thätigkeit der Geschlechtstheile auf die Monate Mai und Juni beschränkt ist, sind nur um diese Zeit die Ringe im Umfange der Genitalien blasser und angeschwollen, so dass auch sie einen Sattel, ähnlich dem des Regenwurms, bilden.

Wie man daher auch sonst die Anneliden classificiren möge, so wird unser Ringelwurm als eigne Gattung in die Familie der regenwurmartigen Anneliden zu stehn kommen.

Ich erwähne noch, dass ich in den betreffenden Werken weder dies, noch ein ähnliches Thier erwähnt fand, und schlage für dasselbe den specifischen Namen Enchytraeus albidus vor. Lumbricus rivalis, der nach Otho Fabricius oberflächlicher Beschreibung (Fauna groenland. p. 278) die meiste Aehnlichkeit hat, besitzt nur 2 Borstenreihen (utrinque versus abdomen aculeis exserendis armatum) und scheint, wie auch Blainville vermuthet (Dict. des sc. nat. Art. Lombric) zu den Naiden zu gehören.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. VI. Fig. 1. Enchytraeus albidus in natürlicher Grösse.
Fig. 2. Derselbe vergrössert, Profilansicht des vordern Drittels.
Fig. 3. Das Kopfende, von unten gesehn.
Fig. 5. Gefässsystem.
Fig. 6. Der obere Theil des Darms vom Rücken aus.
Fig. 7. Respirationsorgan von der Seite,

Fig. 8. Dasselbe von oben betrachtet.

Fig. 9. Die inneren Geschlechtstheile, im leeren Zustande, vom Rücken aus gesehn.

I. Oberlippe. *II.* Zweites Kopfglied. *A.* Oberhaut. *B.* Muskelhaut. *C.* Fussborsten. *D.* strahlenförmige Muskeln derselben. *a.* Mund. *b.* Schlund. *c.* Schlundkopf. *d.* Speiseröhre. *e.* Magen. *f.* Darm. *g.* After. *h.* Querscheidewände zwischen den Körpergliedern. *i.* Muskulöses Organ, von welchem die Vorwärtszieher des Schlundes *k.* ausgehn. *l.* Rückwärtszieher des Schlundkopfs. *m.* Blinddärmchen auf der äussern Oberfläche des Darms (Leber). *n.* körnige gestielte Körperchen, welche in dem Raum zwischen Darm und Körperhaut sich befinden (dieselben mehr vergrössert Fig. 4.). *o.* Rückengefäss. *p.* Sinus desselben. *q.* Aeste zum Bauchgefäss. *r.* Bauchgefäss. *s. t. u.* Anastomosen zwischen Rücken- und Bauchgefäss. *v.* Aeussere Respirationsöffnung. *w.* Lunge. *x.* Nervenstrang. *y.* Vorderstes Ganglien, *z.* seitliche Aeste desselben. *α, β.* Geschlechtsdrüsen, im leeren Zustande. *γ.* Aeussere Geschlechtsöffnung. *δ.* Geschlängelter Kanal, in jene mündend.



Ueber die Wirkung des schwefelsauren Kupferoxyds auf den thierischen Organismus,

von

Dr. C. G. Mitscherlich.

Die meisten vorhandenen Beobachtungen und Untersuchungen über die Wirkung der Kupferpräparate betreffen die Verbindung der Kupferoxyds mit der Essigsäure und zwar vorzugsweise den Grünspan, weil Vergiftungen mit dieser Substanz häufig vorkommen.

Das essigsaure Kupferoxyd eignet sich für die Untersuchung des chemischen Verhaltens gegen Eiweiss, Milch, Osmazom u. s. w. nicht, weil wir die Essigsäuse in dieser Verbindung nicht hinreichend genau nachweisen können. Aus diesem Grunde wählte ich zunächst das schwefelsaure Kupferoxyd, um zuerst die Natur der Verbindungen, welche die Kupfersalze mit Eiweiss u. s. w. eingehen, zu untersuchen, indem sowvhl diese Säure als die Basis mit der grösten Genauigkeit in allen Verbindungen nachgewiesen werden können. Auf diese Weise habe ich mehrere Thatsachen über die Verbindungen, welche dies Metallsalz im thierischen Körper eingeht und durch welche es tödtet, aufgefunden und die Mittel zugleich erhalten, durch Versuche an Thieren die physiologische Wirkung desselben klarer als bisher nachzuweisen.

Die übrigen Verbindungen des Kupferoxyds mit anderen Säuren verhalten sich ganz analog und zeigen auch in ihrer Wirkung nur geringe Differenzen.

Die Versuche mit dem schwefelsauren Kupferoxyd sind bisher, wie bei allen Arzneimitteln so angestellt, daſs man die Symptome bei verschiedenen Gaben beobachtete und zwar vom Magen, von Zellhautwunden und von den Venen aus, daſs man bei tödtlichen Gaben die Structurveränderungen in dem Leichnam aufzeichnete und das Metall im Blute aufsuchte. Ich gebe hier das zweite Beispiel einer Untersuchung, durch welche zunächst die Veränderungen welche das Mittel durch die Bestandtheile des thierischen Organismus erleidet, die sich dadurch bildenden Verbindungen, und dann die Veränderungen, welche in den berührten Säften und Organflächen statt finden, nachgewiesen werden. Mach Ermittlung dieser Thatsachen folgen die Versuche an Thieren und die Erscheinungen, welche man hier beobachtet, werden mit den chemischen Untersuchungen zusammengestellt. Die Resultate, welche diese Art der Untersuchung über die Wirkung des essigsauren Bleioxyds gab, wurde durch die folgende Untersuchung bestätigt und erweitert. Mit Zuversicht können wir nach diesen Resultaten hoffen, dass wir durch diese Art der Untersuchung eine sichere Grundlage für die Kenntniss der Wirkung einer grossen Menge von Arzneistoffen erhalten werden.

Die bisherigen Untersuchungen über die Wirkungen des schwefelsauren Kupferoxyds geben folgende Resultate.

Ueber die Wirkung des schwefelsauren Kupferoxyds vom Magen aus sind keine Versuche an Thieren angestellt. Eine groſse Menge von Versuchen an Hunden sind aber über das essigsaure Kupferoxyd von Drouard und Orfila angestellt, deren Resultate ich hier anführe, weil sie als Parallele dienen können. Drouard *) fand bei 12—15 Gran Entzündung des Magens und einen blutigen Inhalt in demselben, eine geringe Entzün-

*) Toxicologie générale per Orfila. Tom. 1. pag. 511.

dung des Dünndarms, im Dünndarm und Dickdarm einige Ecchymosen ohne Entzündung und bei 30 Gran eine bläuliche Färbung des Magens ohne wesentliche Struckturveränderungen in andern Organen. Orfila *) sah bei 12—15 Gr. den Tod eintreten, fand die Magenschleimhaut entzündet und mit einer blauen Masse bedeckt, die Muskeln unmittelbar nach dem Tode ohne Contractilität aber keine andere Structurveränderung. Die Symptome welche dem Tode vorher gingen waren: Erbrechen, Wimmern, ängstliche Respiration, ungleicher Pulsschlag, Unempfindlichkeit, Mattigkeit, Convulsionen, Tod. Drouard beobachtete in einem Falle blutige Stuhlgänge. — Orfila folgert hieraus dafs die Entzündung des Magens und die sympathische Wirkung durch die Nerven vom Magen aus den Tod herbeiführen.

Ueber die Wirkung des schwefelsauren Kupferoxyds von Wunden aus besitzen wir in ihren Resultaten sich widersprechende Versuche von Campbell, Duncan und Orfila. Campbell **) tödtete einen Hund mit 10 Gr., beobachtete blofs grofse Mattigkeit und fand keine andere Structurveränderung als die der Wundfläche, welche die Todesursache sein soll. Duncan ***) fand dieselben Thatsachen. Orfila ****) dagegen fand dafs 10—30 Gran in 2—3 Tagen den Tod herbeiführen und dafs, abgesehen von der Structurveränderung in der Wunde Entzündung des Magens und bei langsamem Verlaufe Entzündung des Mastdarms folgen. Orfila schliefst daraus, dafs das Gift resorbirt werde. Interessant sind die Versuche von Orfila und Smith über die Wirkung des essigsauren Kupferoxyds von Wunden aus. Sie fanden dafs es nur örtliche Wirkung, Entzündung, aber nicht den Tod erzeuge.

Das schwefelsaure Kupferoxyd ist zu Einspritzungen in die Venen nicht benutzt. Wir besitzen Versuche über die Wirkung

---

*) Toxicologie générale per Orfila. Tom. 1. pag. 513.

**) Ibidem. Tom. 1. pag. 545.

***) Treatise on poisons by Christison pag. 347.

****) Toxicologie générale par Orfila. Tom. 1. pag. 545.

des Grünspans auf diesem Wege von Drouard *) und Orfila **). Ersterer fand, dafs 2 Gr. Erbrechen und Durchfall, Mattigkeit und in ½ Stunde den Tod bewirken und dafs ½ Gr. unter denselben Erscheinungen den Tod am 4ten Tage herbeiführen, sah aber keine Structurveränderung als im ersten Falle dunkles flüssiges Blut. Orfila fand ganz ähnliche Erscheinungen und beobachtete nach dem Tode vollkommenen Mangel der Contractilität in den Muskeln.

Man hat ferner auch Versuche angestellt ob das Kupfer im Blute vorkomme. — Drouard fand es nicht, fand es auch nicht, wenn er es in die Vene eingespritzt hatte. Lebküchner ***) will dagegen Kupfer gefunden haben. Vier Gran Cupri sulphurici ammoniati wurden in die Luftröhre injicirt. Fünf Minuten nach der Einspritzung öffnete Lebküchner die Carotis und die Vena jugularis, und will in dem Serum des arteriellen Blutes das Kupfer durch Schwefelwasserstoff und Hydrothenammoniak, nicht aber in dem Serum des venösen Blutes, gefunden haben.

Die chemischen Untersuchungen und die Versuche an Thieren werde ich in derselben Art wie bei dem essigsauren Bleioxyd zusammenstellen.

1) Verhalten des schwefelsauren Kupferoxyds gegen mehrere Bestandtheile des thierischen Organismus.

2) Verhalten des schwefelsauren Kupferoxyds gegen feste und flüssige Theile des thierischen Organismus.

3) Versuche an Thieren: Kaninchen und Hunden.

4) Untersuchung des Bluts der vergifteten Thiere auf Kupfer.

5) Schlussbemerkungen.

---

*) Toxicologie générale par Orfila. Tom 1. pag. 512.

**) Ibidem pag. 514.

***) Utrum per vivum adhuc memb. anim. et arter. pariet. mat. ponderab. permeare queant pag 13.

I.

Verhalten des schwefelsauren Kupferoxyds gegen mehrere Bestandtheile des thierischen Organismus.

Wir besitzen bereits chemische Untersuchungen über einige Verbindungen dieser Art. Eiweifs, Blutroth und Milch sind untersucht. F. Rose *) bestimmte den Niederschlag, welchen Eiweifs und schwefelsaures Kupferoxyd hervorbringen als eine Verbindung von Eiweifs mit 1,6—1,69 p.C. Kupferoxyd, und den Niederschlag, welchen Blutroth und schwefelsaures Kupferoxyd bilden, als eine Verbindung von 1,9 p. C. Kupferoxyd mit Blutroth. Die Methode der Untersuchung welche F. Rose anwendete, bestand darin, dafs der Niederschlag möglichst vollständig verkohlt wurde. Der Rückstand ist als Kupferoxyd angenommen und gab in Salpetersäure aufgelöst mit salpetersaurem Baryt keinen Niederschlag vom schwefelsaurem Baryt. Der Niederschlag, welchen Milch und schwefelsaures Kupferoxyd bilden, ist nach Christison **) eine Verbindung von Kupferoxyd und Käsestoff ohne Schwefelsäure, aus welcher Essigsäure das Kupferoxyd auflöst, indem der Käsestoff ungelöst zurückbleibt. Die übrigen Verbindungen sind nicht untersucht.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Eiweiss.

Setzt man zu einer Auflösung von Eiweifs einen Tropfen einer verdünnten Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds, so entsteht ein hellblau-grüner Niederschlag, welcher beim Umschütteln der Flüssigkeit wieder verschwindet. Setzt man eine grössere Menge des Kupfersalzes hinzu, so entsteht ein Niederschlag von derselben Farbe, welcher sich beim Umschütteln nicht mehr auflöst, durch Zusatz aber einer kleinen

*) Ueber die Verbindungen des Eiweisses mit Metalloxyden in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. 28 pag. 127.

**) Treatise on pochons pag. 343.

Menge Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure oder Essigsäure vollständig verschwindet. Setzt man allmählig einen Ueberschufs des Kupfersalzes hinzu so entsteht oft wieder eine vollkommene Auflösung, meistens aber nur theilweise und es wird nach einiger Zeit ein bedeutender Niederschlag wieder ausgeschieden, welcher sich ebenfalls in den genannten Säuren auflöst. Setzt man dagegen zu einer Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds einige Tropfen einer Eiweissauflösung, so wird der zuerst gebildete hellblaugrüne Niederschlag beim Umschütteln wieder aufgelöst.

Diese Niederschläge sind weder in Wasser noch in einer Auflösung des Eiweisses, noch in einer Auflösung des schwefelsauren Kupferoxydes für sich auflöslich. Die obigen Erscheinungen bei der Bildung der Niederschläge müssen also auf einer verschiedenen Zusammensetzung derselben und auf Bildung löslicher und unlöslicher Verbindungen beruhen.

Setzt man soviel Eiweiss zu einer Kupferoxydauflösung, dass letztere reichlich im Ueberschusse vorhanden ist, so erhält man einen hellblaugrünen Niederschlag, welcher beim Trocknen dunkelgrün wird. 0,755 Gr. dieses Niederschlages gaben 0,020 Gr. Schwefelsäure und 0,022 Gr. Kupferoxyd. Der Sauerstoff der Schwefelsäure verhält sich mithin zum Sauerstoff des Kupferoxyds wie 3 : 1 und die Verbindung enthält mithin 5,8 p. C. wasserfreies neutrales schwefelsaures Kupferoxyd. In einer zweiten Untersuchung gaben 2,005 Grammes dieses Niederschlages 0,061 Gr. Schwefelsäure und 0.067 Gr. Kupferoxyd. Dies giebt 6,7 p. C. neutrales schwefelsaures Kupferoxyd. In dem ersten Falle enthielt die Verbindung 2,9 p. C. im zweiten 3.3 p. C. Kupferoxyd.

Setzt man dagegen Eiweiss in Ueberschuss zu der Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds, so erhält man einen Niederschlag von ähnlicher aber hellerer Farbe. 3,24 Grammes dieses getrockneten Niederschlags geben 0,031 Grammes Schwefelsäure und 0,09 Grammes Kupferoxyd. Die Schwefelsäure und das Kupferoxyd sind demnach darin wie in einem basischem Salze enthalten, in welchem der Sauerstoff der

Säure zu dem der Basis sich verhält wie 1 : 1. Der untersuchte Niederschlag enthält mithin 2,8 p. C. Kupferoxyd, und mit der Schwefelsäure 3,73 p. C. basisch schwefelsaures Kupferoxyd.

Dieselbe Verbindung erhält man ebenfalls, wenn man zu einer Auflösung des Eiweisses allmählig nur so viel schwefelsaures Kupferoxyd hinzusetzt, dass ersteres vorwaltet. 1,05 Gr. dieses Niederschlags geben 0,011 Gr. Schwefelsäure und 0,032 Gr. Kupferoxyd, so dass sich der Sauerstoff der Säure zum Sauerstoff der Basis verhält wie 1 : 1 und dass der Niederschlag 3,05 p. C. Kupferoxyd oder 4,10 p. C. basisch schwefelsaures Kupferoxyd enthält.

Beide Niederschläge wurden ferner auf einen Gehalt an Salzen, welche im Eiweiss enthalten sind und daher möglicher Weise auch in dieser neuen Verbindung hätten enthalten seyn können, untersucht. Sie enthielten keine Alkalien. Das Verfahren bei dieser Untersuchung wird später angeführt werden.

Beide Niederschläge enthalten also gleiche Mengen des Kupferoxyds, unterscheiden sich aber durch einen ungleichen Gehalt an Schwefelsäure und organischer Substanz. In beiden Verbindungen sind Schwefelsäure und Kupferoxyd in dem Verhältniss vorhanden, in welchem sie auch für sich allein sich verbinden.

Untersucht man nun ferner die Flüssigkeit, aus welcher die letztere basische Verbindung gefällt war, so findet man sie nach der Filtration neutral, vollkommen klar, hellgrün, erhält beim Zusatz von Eiweiss keinen Niederschlag, und es scheiden sich erst nach längerm Stehn einige sehr hellgrüne Flocken aus. Eine nicht gewogene Menge dieser Flüssigkeit gab 0,018 Gr. Kupferoxyd und 0,069 Gr. Schwefelsäure, mithin einen grossen Ueberschuss an Schwefelsäure. Es ist hier das Verhältniss der Menge der Schwefelsäure und des Kupferoxyds allein berücksichtigt, weil Eiweiss in Ueberschuss zugesetzt war, und daher eine Bestimmung der Verhältnisse, in welcher die Säure und das Kupferoxyd sich mit den organischen Bestandtheilen hier verbinden,

nicht möglich war. Wir sehn aber, dass die Menge der Schwefelsäure hier viel zu gross ist, um allein mit dem Kupferoxyd verbunden zu seyn.

Aus diesen Versuchen folgt nun zunächst, dass der Niederschlag Schwefelsäure und Kupferoxyd und einen organischen Bestandtheil enthält. Es folgt ferner, dass neutrales schwefelsaures Kupferoxyd im Niederschlage enthalten ist, wenn das Kupfersalz im Ueberschuss angewendet wird, dass Schwefelsäure und Kupferoxyd in dem Verhältniss eines basischen Salzes den Niederschlag bilden helfen, wenn man Eiweiss im Ueberschuss zusetzt, und dass im letztern Falle die abfiltrirte Flüssigkeit neben organischen Bestandtheilen Kupferoxyd in geringer Menge und einen grossen Ueberschuss von Schwefelsäure im Verhältniss zum Metalloxyde enthält.

Bei der Untersuchung dieser Niederschläge verdient das Auswaschen eine genaue Berücksichtigung. In der voluminösen Substanz haftet die Flüssigkeit lange, und es ist ein anhaltendes Waschen mit destillirtem Wasser nothwendig, es kann aber nicht so lange fortgesetzt werden, bis das Auswaschwasser ganz rein abfliesst, weil der Niederschlag selbst sich zersetzt und in kleiner Menge sich auflöst. Durch zu langes Auswaschen wird die Verbindung, welche neutrales schwefelsaures Kupferoxyd enthält, so zersetzt, dass der Gehalt von Schwefelsäure verringert wird, indem verhältnissmässig viel Schwefelsäure, weniger Kupferoxyd und noch weniger organische Theile sich auflösen. Daher rührt auch ein geringer Ueberschuss von Kupferoxyd im Verhältniss zur Schwefelsäure in den beiden oben angeführten Analysen. Der Niederschlag wurde nicht zu lange ausgewaschen und sorgfältig zwischen Papier, welches öfters gewechselt wurde, getrocknet. Auf diese Weise kann nur ein geringer Irrthum statt finden, wie man schon daraus sieht, dass die Niederschläge keine Salze enthielten, welche in kleiner Menge zurückgeblieben seyn müssten, wenn das Auswaschen nicht lange genug fortgesetzt worden wäre.

Die Untersuchung auf Schwefelsäure und Kupferoxyd, und

insbesondere die Bestimmung der Menge derselben in diesen Niederschlägen, so wie in allen folgenden Verbindungen, erfordert zunächst eine sorgfältige Zerstörung der organischen Substanzen, weil diese, wie ich sogleich zeigen werde, die besten Reagentien auf Kupfer unbrauchbar machen. Das Verkohlen durch einfaches Glühen ist hier nicht zureichend, weil immer thierische Kohle zurückbleibt, welche nicht reine Kohle ist, sondern noch organische Bestandtheile enthält. Zur Zerstörung der organischen Substanzen wendet man am besten folgende zwei Methoden an. Man digerirt die Substanz mit rauchender Salpetersäure zu wiederholten Malen und verkohlt den Rückstand. Dieser wird alsdann mit sehr kleinen Mengen Salpeters, welchen man nach und nach hinzusetzt, verpufft. Darauf wird die Masse wieder in rauchender Salpetersäure aufgelöst, mit dieser digerirt, abgedampft, geglüht und verpufft. Dies wiederholt man so oft, bis alle organischen Substanzen vollständig zerstört sind. Dieser Methode habe ich mich bereits bei den Verbindungen des essigsauren Bleioxyds bedient. Die zweite Methode ist bequemer und besteht darin, dass man die Masse mit kohlensauren Natron mengt und dann verkohlt, und den Rückstand mit rauchender Salpetersäure (wodurch salpetersaures Natron gebildet wird) wie oben behandelt. Diese letztere Methode hat den Nachtheil, dass ein stärkeres Verpuffen durch die grössere Menge des gebildeten salpetersauren Natrons erfolgt, und, man thut wohl, immer nur kleine Mengen der Säure hinzuzusetzen. — Ist die organische Substanz vollständig zerstört, so kann man sich des gebräuchlichen Verfahrens für Analysen der Kupfersalze bedienen. Der trockne Rückstand wird in Wasser und Salpetersäure aufgelöst und mit salpetersaurer Baryterde gefällt. Auf diese Weise erhält man den Gehalt von Schwefelsäure. Der abfiltrirte Flüssigkeit wird alsdann Schwefelsäure in Ueberschuss zugesetzt, die unlösliche schwefelsaure Baryterde abfiltrirt und die abfiltrirte Flüssigkeit abgedampft, um die Salpetersäure zu entfernen. Der Rückstand enthält alsdann nur noch schwefelsaure Salze, und durch Zusatz von kaustischem Kali zu der heissen Auflösung

wird Kupferoxyd ausgeschieden. Auf diese Weise erhält man den Gehalt an Kupferoxyd. Sind aber die organischen Stoffe nicht vollständig zerstört, so wird nicht alles Kupferoxyd gefällt oder nicht rein ausgeschieden, und ein kleiner Rest organischer Substanzen reicht hin, ein unrichtiges Resultat zu geben. — Auf Salze untersucht man diese Verbindung am besten auf folgende Weise. Mit rauchender Salpetersäure zerstört man zunächst einen Theil der organischen Substanz, verkohlt dann den Rückstand, verpufft mit salpetersaurem Ammoniak und wiederholt das Digeriren mit Salpetersäure und das Verpuffen mit salpetersaurem Ammoniak so lange, bis alle organischen Substanzen vollständig zerstört sind. Aus der sauren Auflösung des Rückstandes fällt man alsdann durch Hydrothianammoniak das Kupfer als Schwefelkupfer, filtrirt dies ab und dampft die abfiltrirte Flüssigkeit ab, welche alkalische oder erdige Salze enthält, wenn Natron, Kalk u. s. w. in der untersuchten Verbindung enthalten sind.

Wir haben nun zunächst die Eigenschaften des Niederschlages und der abfiltrirten Flüssigkeit, die ungelöste und gelöste Verbindung des schwefelsauren Kupferoxyd in ihrem Verhalten gegen die gebräuchlichen Reagentien auf Kupferverbindungen zu untersuchen.

Die beiden oben angeführten Verbindungen, welche Schwefelsäure und Kupferoxyd in dem Verhältniss eines neutralen und basischen Salzes enthalten, zeigen ein gleiches Verhalten. In Wasser sind sie nicht löslich, dieses nimmt aber selbst nach langem Auswaschen noch Schwefelsäure und Kupferoxyd und seine organische Substanzen auf. In Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure lösen sie sich leicht auf, wenn man keinen Ueberschuss der Säure hinzusetzt, letzterer aber bewirkt eine weisse Trübung und einen weissen Niederschlag. Sie werden in Essigsäure mit grüner Farbe und auch in Oxalsäure aufgelöst, und die Auflösung bleibt auch klar beim Ueberschuss dieser Säuren. Ammoniak löst den Niederschlag mit schöner blauer Farbe, welche später braun wird, auf. Kaustisches Kali giebt eine vollkommen klare Auflösung von schöner violetter

Farbe. Diese beiden letzten Reagentien sind sehr scharf und man kann durch sie eine sehr kleine Menge dieser Verbindung in einer Flüssigkeit erkennen. Die violett gefärbte Auflösung entsteht, wenn man zu einer Auflösung des Eiweisses kaustisches Kali und nachher schwefelsaures Kupferoxyd hinzusetzt, indem zuerst Kupferoxydhydrat ausgeschieden nachher aber mit violetter Farbe aufgelöst wird. Man kann diese Verbindung auch direct darstellen, wenn man Eiweiss und Kupferoxydhydrat mischt und in kaustischem Kali auflöst, woraus folgt, dass sie durch diese drei Substanzen gebildet wird. In einer Auflösung des Blutlaugensalzes lösen sich die Niederschläge mit schöner braunrother Farbe auf; in der Auflösung des phosphorsauren Natrons bleibt ein hellgrüner Körper in geringer Menge ungelöst. Die Auflösung von Jodkalium löst die Niederschläge vollkommen auf. Aether und Alcohol lösen sie nicht auf, und in der Auflösung des Eiweisses und des schwefelsauren Kupferoxyds bleiben sie ebenfalls ungelöst.

Diese Niederschläge haben andere Eigenschaften, wenn sie getrocknet sind, selbst wenn man eine erhöhte Temperatur sorgfältig vermeidet. Sie sind alsdann dunkelgrün, brüchig, auf dem Bruche glänzend und durchsichtig. Der Niederschlag mit neutralem schwefelsaurem Kupferoxyd ist dunkler als der andere. Mit verdünnter Essigsäure hingestellt, bleibt eine durchsichtige gelatinöse Masse zurück, und die grüne Auflösung hinterlässt nach dem Abdampfen eine gelatinöse Substanz, welche Schwefelsäure, Kupferoxyd und eine organische Substanz enthält; Schwefelsäure löst den getrockneten Niederschlag langsam auf.

Die Eigenschaften dieser Niederschläge erkennt man ferner in der Auflösung durch Säuren. Einige Tropfen Essigsäure lösen eine bedeutende Menge derselben mit grüner Farbe auf. Kaustisches Ammoniak fällt hier zuerst einen hellblau-grünen Niederschlag, welcher im Ueberschuss von Ammoniak sich mit blauer Farbe auflöst. Kaustisches Kali bildet zuerst einen violetten Niederschlag, später durch Ueberschuss eine violette Auflösung. Phosphorsaures Natron giebt einen voluminösen hellgrünen

Niederschlag, in welchem Kupfer und organische Bestandtheile leicht nachzuweisen sind. Blutlaugensalz bildet einen rothbraunen Niederschlag, welcher beim Glühn verkohlt und mithin einen organischen Bestandtheil enthält; die Auflösung bleibt gelb gefärbt, so dass die Auflösung in Essigsäure sich verschieden verhält von dem Niederschlage selbst. Jodkalium bildet einen gelben voluminösen Niederschlag, welche ebenfalls beim Verkohlen Kohle giebt; es unterscheidet sich die Auflösung in Essigsäure also ebenfalls von dem Verhalten des Niederschlages selbst. Schwefelwasserstoff färbt die Auflösung hellbraun ohne einen Niederschlag zu geben, wenn sie verdünnt ist, dunkler und unter Bildung einiger brauner Flocken, wenn sie concentrirt ist. Bei längerem Stehn bleibt die braune Flüssigkeit klar. Es ist die gebildete Schwefelverbindung mithin in Wasser auflöslich. Hydrothionammoniak in kleiner Menge der Auflösung zugesetzt, giebt einen gelbbraunen Niederschlag, welcher sich im Ueberschusse des Fällungsmittels vollkommen mit brauner Farbe auflöst. Die klare braune Auflösung wird an der Luft sehr bald grün und trübe. Der hellbraune Niederschlag giebt beim Glühen Kohle. Es entsteht hier mithin eine Schwefelverbindung, welche eine organische Substanz enthält und in Hydrothianammoniak auflöslich ist. Salpetersaure Baryterde bringt eine schwache weisse Trübung hervor. Diese Auflösung des Niederschlages giebt nach Verdunstung des Wassers einen grünen Rückstand, welcher sich in Wasser nicht mehr vollkommen auflöst.

Die von dem hellblau-grünen Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit ist vollkommen klar, von hellgrüner Farbe, reagirt neutral und enthält, wie oben gezeigt ist, eine geringe Menge Kupferoxyd, viel Schwefelsäure und eine organische Substanz. Eiweiss verändert die Auflösung nicht sogleich sichtbar, nach längerem Stehen aber scheidet sich eine kleine Menge eines hellgrünen fast weissen Niederschlages aus. Essigsäure in jedem Verhältniss, Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure in kleiner Menge machen die Flüssigkeit farblos, grössere Mengen der beiden letzten Säuren erzeugen weisse Niederschläge. Oxalsäure

erzeugt beim längern Stehen eine weisse Trübung und einen weissen Niederschlag. Kaustisches Ammoniak erzeugt eine blaue später braune Färbung und kaustisches Kali ebenfalls eine violette Färbung, indem sich weisse Flocken ausscheiden. Blutlaugensalz bringt eine schwache braunrothe Farbe der Auflösung hervor, welche später sich trübt und einen gelblichen Niederschlag bildet. Jodkalium erzeugt kaum eine Farbenveränderung, keinen Niederschlag; Hydrothianammoniak färbt die Auflösung dunkelgelb, und giebt bei längerm Stehen einen braunen Niederschlag; salpetersaurer Baryt giebt einen starken weissen Niederschlag. Durch Kochen entsteht Coargulation und Ausscheidung eines hellgrünen Körpers, wenn Eiweiss in Ueberschuss vorhanden ist. Nach Verdunstung des Wassers bleibt eine blassgrüne spröde Masse zurück, welche sich wesentlich von dem dunkelgrünen Niederschlage unterscheidet und in Wasser und in Essigsäure sich nicht mehr auflösst.

Diese Untersuchung über das Verhalten der obigen Kupferverbindungen gegen die gebräuchlichen Reagentien auf Kupfer zeigt also, dass sie sich ganz verschieden verhalten von den bisher bekannten Kupfersalzen, dass die organischen Substanzen hier eigenthümliche Verbindungen bilden, wenn durch Zusatz eines Reagens die erste Verbindung zersetzt wird. So entstehen Niederschläge, welche eine organische Substanz enthalten und nicht aus einem einfachen Kupfersalze oder einem Doppelsalze derselben allein bestehen. So entstehen lösliche Verbindungen durch Reagentien, welche in Auflösungen von andern Kupfersalzen unlösliche Niederschläge hervorbringen. Kaustisches Kali fällt nicht Kupferoxydhydrat, sondern bildet mit dem Kupferoxydhydrat und der organischen Substanz eine mit violetter Farbe in Wasser lösliche Verbindung, wie auf synthetischem Wege gezeigt ist. Hydrothionammoniak und Schwefelwasserstoff fällen nicht Schwefelkupfer, sondern bilden eine in Wasser oder in Hydrothionammoniak lösliche Schwefelverbindung. In ungefärbten Auflösungen können wir das Kupfer durch die angegebenen Färbungen der Flüssigkeiten im Niederschlage erkennen, aber

nicht rein fällen, und es ist daher nothwendig, um die Menge des Kupfers zu finden, dass die organischen Substanzen zerstört werden.

Es ist nun die Frage, welche Eigenschaft hat die organische Substanz, welche sich in verschiedenen Verhältnissen mit der Schwefelsäure und dem Kupferoxyd verbindet, und in Wasser lösliche und unlösliche Verbindungen bildet. Diese können nur genau ermittelt werden, wenn sie isolirt dargestellt ist. Dies ist mir auf keinem Wege gelungen. Den getrockneten Niederschlag mit Kupferoxyd zu verbrennen, und so die Menge des Sauerstoff's, Wasserstoff's, Kohlenstoff's und Stickstoff's zu finden, hielt ich nicht für entsprechend, da wir nicht einmal aus den vorhandenen Thatsachen entnehmen kann, ob die organische Substanz eine einfache oder zusammengesetzte Verbindung ist, und diese Untersuchung also nur zu Hypothesen, nicht zu reellen Thatsachen führen kann.

Man kann die organische Substanz zusammenstellen mit dem Ammoniak, in so fern sie sich gegen Säure als Base verhält, und zugleich wie jenes mit den Metallsalzen Verbindungen eingeht. Demnach wären diese Niederschläge dem Cuprum sulphuricum ammoniatum, dem Mercurius praecipitatus albus [1]), dem Argentum nitricum ammoniatum [2]) analog zusammengesetzt. Ueber die Natur dieser Verbindungen lässt sich aber mit Sicherheit auch nichts feststellen, so lange die Substanz nicht isolirt dargestellt ist. Vielleicht gelingt dies bei der Untersuchung anderer Metalle.

Einen wichtigen Anhaltspunct für fernere Untersuchungen über die Natur dieser Verbindungen giebt die Thatsache, dass wir die organischen Substanzen, Eiweissstoff, Speichelstoff, Käsestoff, Blutroth nie ganz rein vorfinden noch darstellen, sondern immer nur verbunden mit Salzen. Interessant ist hier, dass diese Salze in einem ganz ähnlichen Verhältnisse der Menge wie das schwefelsaure Kupferoxyd mit der organischen

---

[1]) [2]) Ueber die Verbindungen des Quecksilbers, von C. G. Mitscherlich, in Poggendorff's Annalen. 1827. pag. 410 etc.

Substanz aus dem Eiweiss u. s. w. vorkommen, und die verschiedenen Theile des thierischen Organismus in den Vegetabilien bilden. Es wird durch die Untersuchung der obigen Verbindungen mehr als wahrscheinlich, dass die thierischen Flüssigkeiten und festen Theile aus solchen Verbindungen bestehen. Wir kennen demnach die eigentliche thierische Substanz noch gar nicht, sondern nur ihre Verbindungen, welche wir Eiweiss, Käsestoff, Speichelstoff, Blutroth u. s. w. nennen.

Mit Sicherheit kann man die Zersetzung bei der Bildung dieser Niederschläge noch nicht angeben, weil die Salze im Eiweisse nicht hinreichend genau ermittelt sind. Man untersuchte es auf Salze, indem man das Eiweiss verkohlte, wodurch aber Milchsäure und andere organische Säuren zerstört wurden, und kohlensaure Verbindungen zurückliessen. Hatschett fand beim Einäschern 14,9 p. C. Rückstand, aus welchem er 2,21 p. C. kohlensaures Natron mit etwas phosphorsaurem Natron und wenig phosphorsaurem Kalk erhielt. Eine solche unvollständige Verbrennung giebt kein sicheres Resultat. Berzelius führt an, dass Eiweiss Natron und Kochsalz enthalte, und dass das Natron wahrscheinlich als Albuminat darin enthalten sei. Vergleichen wir aber die Zusammensetzung des Speichels, der Knochen u. s. w., so finden wir überall Salze, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Natron ebenfalls als milchsaures oder kohlensaures Natron oder mit andern organischen Säuren verbunden ist. Betrachten wir von diesem Gesichtspuncte aus die Bildung des Niederschlages, so haben wir im ersten Falle schwefelsaures Kupferoxyd im Ueberschusse und das Eiweiss, welches Salze enthält. Es verbindet sich hier schwefelsaures Kupferoxyd als neutrales Salz mit der organischen Substanz aus dem Eiweiss, und wird als unlöslicher Körper ausgeschieden. Die Salze des Eiweisses finden sich alsdann in der Auflösung. Diese Zersetzung erfolgt, weil das schwefelsaure Kupferoxyd eine grössere Verwandtschaft zu den organischen Bestandtheilen des Eiweisses hat als die Salze. — Setzt man dagegen nur so viel schwefelsaures Kupferoxyd zu der Eiweissauflösung, dass letztere im

Ueberschuss vorhanden ist, so entzieht das Natronsalz des Eiweisses dem schwefelsauren Kupferoxyde einen Theil der Säure und bildet schwefelsaures Natron, und das basisch schwefelsaure Kupferoxyd verbindet sich mit den organischen Bestandtheilen des Eiweisses. Im erstern Falle war das Kupfersalz im Ueberschuss vorhanden, und es konnte deshalb diese Verbindung mit neutralem schwefelsaurem Kupferoxyde entstehen, im zweiten Falle waren aber die Salze des Eiweisses im Ueberschuss vorhanden und zersetzten das Kupfersalz. Die Schwefelsäure wird dem Kupfersalze wahrscheinlich nicht ganz entzogen, weil das basisch-schwefelsaure Kupferoxyd eine grosse Verwandtschaft zu den organischen Bestandtheilen des Eiweisses hat. In der Auflösung ist die Kupferverbindung wahrscheinlich durch eine frei gewordene Säure des Eiweisssalzes aufgelösst. Auf diese Zersetzungen, welche ich nur als möglich, aber nicht erwiesen anführe, werde ich zurückkommen, wenn ich zu den Verbindungen und Wirkungen der Alkalien komme.

Es ist ferner die Frage, ob die organische Substanz in den gelösten und ungelössten Verbindungen dieselbe ist oder ob nicht das Eiweiss in zwei Substanzen zerfällt, von denen die eine die unlösliche, die andere aber zugleich mit dem schwefelsauren Natron eine lösliche Kupferverbindung bildet. Wenn es aber auch wahrscheinlich ist, dass die organische Substanz nicht dieselbe ist, und zwar um so mehr, als zur Fällung dieser Verbindungen das Eiweiss der Eier, welches Speichelstoff u. s. w. in geringer Menge enthält, angewandt ist, so kann man darüber doch jetzt noch nichts feststellen, so lange sie nicht isolirt dargestellt und untersucht ist.

Diese Versuche geben uns mehrere Thatsachen an die Hand, durch welche wir die psysiologische Wirkung dieses Arzneimittels nun gründlicher als bisher erkennen können. In dieser Beziehung müssen wir festhalten, dass eine kleine Menge des schwefelsauren Kupferoxyds mit viel Eiweiss gemischt eine auflösliche Verbindung giebt, dass das schwefelsaure Kupferoxyd aber in grösserer Menge allmählig durch Eiweiss zersetzt in Wasser

fast unlöslich und daher unwirksam wird, dass aber freie Säuren Chlorwasserstoffsäure und Milchsäure eben so wie Ammoniak, Kali und Natron die in Wasser unlöslichen Verbindungen auflösen und wirksam machen können. Im Magen so wie an allen Stellen mit freier Säure kann die Verbindung mit Eiweiss daher allgemeine Wirkungen erzeugen. Ueberall ferner, wo alkalische Absonderungen statt finden, können diese Verbindungen in lösliche umgeändert und daher wirksam werden. Das Verhalten gegen Alkalien unterscheidet diese Verbindungen wesentlich von dem des essigsauren Bleioxyds. Es ist ferner für Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Kupfersalze wichtig, dass das Kupfer in diesen Verbindungen nicht auf dem gewöhnlichen Wege nachgewiesen werden kann, und dass für die Auffindung des Kupfers im Blute u. s. w. die Zerstörung der organischen Substanz zuvor nothwendig ist.

In einer frühern Abhandlung über die Wirkungen des essigsauren Bleioxyds *) habe ich das Verhalten des Bleizuckers gegen Eiweiss u. s. w. angeführt. In diesen Niederschlägen konnte ich die Essigsäure nicht nachweisen, und war deshalb geneigt zu glauben, dass sie aus Bleioxyd und den organischen Substanzen beständen. Die Verbindungen aber, welche dieses Metallsalz bildet, sind denen des schwefelsauren Kupferoxyds analog, und man kann daher annehmen, dass sie ebenfalls Essigsäure enthalten, wenn diese auch darin nicht nachgewiesen ist. Aus Analogie ist es daher wahrscheinlich, dass die unlösliche Verbindung aus esssigsaurem Bleioxyde mit der organischen Substanz besteht, und dass die Auflösung ebenfalls ein Bleisalz und die Eiweisssalze enthält.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Käsestoff.

Setzt man zu einer Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds allmälig Milch hinzu, so entsteht ein hellblaugrüner Nie-

*) J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1836. pag. 298.

derschlag, und die abfiltrirte Flüssigkeit hat beim Ueberschuss der Milch eine hellgrüne Farbe.

Der gebildete hellblaugrüne Niederschlag ist im feuchten Zustande der unlöslichen Verbindung des schwefelsauren Kupferoxyds und Eiweissstoffs sehr ähnlich im äussern Ansehn, aber heller und grüner von Farbe, und verhält sich verschieden gegen Säuren u. s. w. Getrocknet ist dieser Niederschlag sehr hellgrün, spröde, undurchsichtig, nicht glänzend auf dem Bruche. Dieser Niederschlag enthält Schwefelsäure, Kupferoxyd und eine organische Substanz. 1,48 Grammes des getrockneten Niederschlages enthalten 0,017 Grammes Schwefelsäure und 0,053 Grammes Kupferoxyd. Die Menge des Sauerstoffs in der Säure verhält sich mithin zu der in dem Kupferoxyde wie 1 : 1 und bilden zusammen basisches schwefelsaures Kupferoxyd. Diese Verbindung, welche durch einen Ueberschuss der Milch gebildet wird, ist also ganz analog der Verbindung, welche das Eiweiss eingeht, und enthält 3,58 p. C. Kupferoxyd, also 4,7 p. C. basisch schwefelsaures Kupferoxyd.

Essigsäure, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure lösen diesen Niederschlag nicht vollkommen auf, sondern trennen ihn in einen weissen Rückstand und in eine ungefärbte Auflösung. Christison *) giebt an, dass Essigsäure das Kupferoxyd auflöse und den Käsestoff zurück lasse, indem er den Niederschlag als eine Verbindung des Käsestoffs mit Kupferoxyd ohne Säure betrachtet. Die Essigsäure entzieht allerdings einen grossen Theil des Kupferoxyds, es bleibt aber im weissen Rückstande auch noch eine nicht unbeträchtliche Menge zurück. Die Auflösung ist farblos und enthält ausser der Essigsäure eine reichliche Menge des Metalloxyds der Schwefelsäure und der organischen Substanz. Sie giebt mit kaustischem Kali keinen Niederschlag von Kupferoxydhydrat, sondern wird blau gefärbt, mit Schwefelwasserstoff einen braunen Niederschlag und eben so mit Hy-

---

*) Christison, treatise on poisons, pag. 347.

drothionammoniak, der sich im Ueberschuss des letzten Fällungsmittels wieder auflöst.

Kaustisches Kali löst den Niederschlag nicht auf, sondern färbt ihn zuerst violett, und bewirkt in grösserer Menge allmälig eine Auflösung von violetter Farbe, indem weissliche unlösliche Flocken zurückbleiben. Kaustisches Ammoniak färbt ihn schön blau ohne ihn aufzulösen. Die Auflösung von Jodkalium giebt einen grünlichen unlöslichen Rückstand, und die des Blutlaugensalzes eine rothbraune ungelöste Verbindung.

Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit ist, wenn Milch in Ueberschuss zugesetzt ist von grüner Farbe, reagirt neutral und giebt nach Verdunstung des Wassers eine hellgrüne Masse, welche viel Schwefelsäure, wenig Kupferoxyd und organische Substanzen enthält. Selbst ein Ueberschuss von Milch hinterlässt noch lösliche Verbindungen, welche Kupfer enthalten; die Menge desselben aber ist nicht gross. Diese Auflösung wird durch kaustisches Kali gelblich gefällt, und die Flüssigkeit ist alsdann violett; durch Ammoniak wird die Flüssigkeit blau und ein weisser Niederschlag scheidet sich aus; Schwefelwasserstoff färbt die Flüssigkeit braun; Blutlaugensalz giebt einen rothbraunen, phosphorsauren Natron einen weisslichen Niederschlag, und Jodkalium bewirkt keine Fällung und keine Färbung; salpetersaurer Baryt giebt einen starken weissen Niederschlag.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass das schwefelsaure Kupferoxyd mit der Milch eine in Wasser lösliche und eine unlösliche Verbindung eingeht, und dass die unlösliche Verbindung durch Säuren zersetzt und zum Theil aufgelöst wird, so dass diese Verbindungen nicht als unwirksam zu betrachten aber weniger geeignet sind, allgemeine Wirkungen zu erzeugen, als die, welche beim Eiweiss abgehandelt sind, weil diese theils für sich, theils durch Säuren aufgelöst werden. Es zeigen diese Versuche ferner, dass das Kupfer in diesen Substanzen nicht mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln nachgewiesen werden kann, sondern zuvor die Zerstörung der organischen Substanzen erfordert.

Christison*) empfiehlt bei Vergiftungen die verdächtigen Substanzen mit Essigsäure auszuziehn und die saure Auflösung durch Schwefelwasserstoff zu fällen, den Niederschlag zu glühen und den Rückstand mit Salpetersäure aufzulösen, und dann mit den gewöhnlichen Reagentien auf Kupfer die Auflösung zu behandeln. Diese Methode, welche zur Zeit die beste ist, hat den Nachtheil, dass die Essigsäure nicht alle Kupferverbindungen vollständig auflöst, und dass durch Schwefelwasserstoff nicht aus allen sauren Auflösungen Schwefelkupfer gefällt wird, wie beim Eiweiss gezeigt ist. In allen Fällen daher, welche Genauigkeit erfordern, und bei kleinen Mengen des Kupfersalzes mit vielen thierischen Stoffen ist die obige Methode allein anwendbar und ausreichend; für Ermittelung des Kupfers dagegen bei acuten Kupfervergiftungen ist Christison's Methode ausreichend, kürzer und daher vorzuziehn, weil hier die Menge des Kupfersalzes sehr gross ist.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Blutroth.

Die Auflösung des Blutroths verhält sich gegen schwefelsaures Kupferoxyd ganz ähnlich dem Eiweiss. Ein Tropfen einer verdünnten Auflösung des Metallsalzes bringt in der rothen Auflösung des Blutroths einen Niederschlag hervor, welcher beim Umschütteln wieder verschwindet. Eine grössere Menge giebt einen braunen Niederschlag, und ein Ueberschuss des Metallsalzes giebt einen in Wasser unlöslichen braungrünlichen Niederschlag, welcher sich in Säuren auflöst. Setzt man zu der blauen Auflösung des Metallsalzes einen Tropfen der Blutrothauflösung, so wird jene grün gefärbt und bleibt klar.

Die wässerige Auflösung des Blutroths durch einen Ueberschuss der Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds gefällt, giebt einen voluminösen braungrünlichen Niederschlag, welcher getrocknet von schwarzer Farbe ist, und eine grüne Auflösung.

Dieser Niederschlag enthält Schwefelsäure, Eisenoxyd, Kupfer-

*) Christison, treatise on poisons, pag. 343.

oxyd und organische Bestandtheile. Die genaue Bestimmung des Gehalts an Schwefelsäure u. s. w. hat hier grosse Schwierigkeiten, weil das Auswaschen nicht hinreichend lange fortgesetzt werden kann, indem sich der Niederschlag zum Theil in eine in Wasser lösliche Verbindung zersetzt. 2,18 Grammes dieses Niederschlages geben 0,058 Gramm. Schwefelsäure, 0,055 Gramm. Kupferoxyd und 0,006 Gramm. Eisenoxyd. Der Niederschlag nämlich, welchen man durch kaustisches Kali nach Zerstörung der organischen Substanzen u. s. w. erhält, ist nicht reines Kupferoxyd, sondern giebt in Säure aufgelöst durch Ammoniak eine blaue Auflösung und einige rothbraune Flocken, Eisenoxyd.

Setzt man zu der vom braungrünlichen Niederschlage abfiltrirten grünen Flüssigkeit einen Ueberschuss des Blutroths, so erhält man einen braunen Niederschlag, welcher beim Trocknen schwarzbraun wird. 1,022 Gramm. dieses Niederschlages geben 0,009 Gramm. Schwefelsäure, 0,009 Gramm. Eisenoxyd und 0,005 Gramm. Kupferoxyd.

Diese Thatsachen geben keinen sichern Aufschluss über die Zusammensetzung dieser Verbindungen. In dem ersten Niederschlage, zu dessen Bildung ein Ueberschuss des schwefelsauren Kupferoxyds angewendet wurde, ist die Menge der Säure so gross, dass sie mit dem Kupferoxyd ein neutrales Salz bilden würde. Der Niederschlag ferner enthält viel weniger Eisen als das Blutroth (statt 0,011 Gramm. nur 0,001 Gramm. metallisches Eisen), so dass durch Zusatz des Kupfersalzes der grösste Theil des Eisens aus seiner frühern Verbindung ausgeschieden worden ist. Dagegen enthält der zweite Niederschlag mehr Eisen als das Blutroth, und weniger Schwefelsäure als zur Sättigung beider Metalloxyde hinreicht. Wahrscheinlich ist daher eine der Säuren, welche in den Salzen des Blutroths enthalten ist, mit dem Metalloxyd verbunden. Die Zusammensetzung dieser Niederschläge ist schwierig zu erklären, weil sie Gemenge zu seyn scheinen, und ich werde beim Verhalten der Eisensalze gegen Eiweiss und Blutroth und bei der Untersuchung des Blutroths auf diese Verbindungen zurükkommen. Ich mache nur noch

darauf aufmerksam, dass es nach diesen Versuchen sehr wahrscheinlich ist, dass das Blutroth eine Verbindung eines Eisenoxydsalzes mit den organischen Bestandtheilen des Eiweisses ist.

Essigsäure, Oxalsäure, Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure in kleiner Menge lösen den Niederschlag mit brauner Farbe auf, ein Ueberschuss der beiden letzten Säuren giebt keine klare Auflösung. Kaustisches Kali und Ammoniak lösen den Niederschlag mit brauner Farbe. In einer Auflösung des Blutlaugensalzes erfolgt keine Auflösung des Niederschlages, eine braunrothe Substanz bleibt zurück, und wenn man den Niederschlag in Essigsäure auflöst, so wird durch Blutlaugensalz eine braunrothe Verbindung ausgeschieden. Die Auflösung des phosphorsauren Natrons löst den Niederschlag nicht auf, die Auflösung desselben aber in Essigsäure giebt mit diesem Salze keinen Niederschlag, sondern eine gelbliche Flüssigkeit. Die Auflösung von Jodkalium löst den Niederschlag nicht auf, und die Auflösung desselben in Essigsäure wird durch Jodkalium gelbroth gefällt. Die Auflösung des Niederschlages in Essigsäure wird durch Hydrothionammoniak gelb gefällt, durch Schwefelwasserstoff brauner als früher gefärbt ohne Fällung.

Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit ist braun, wenn Blutroth zuvor so lange hinzugesetzt wird, als noch ein Niederschlag entsteht. Diese braune Auflösung reagirt neutral, enthält viel Schwefelsäure, und ausserdem Kupferoxyd, Eisen, Alkalien, Erden und organische Bestandtheile. Kaustisches Kali verändert die Flüssigkeit nicht; Ammoniak bewirkt einen grünlichen Niederschlag; Blutlaugensalz färbt die Flüssigkeit braunroth, phosphorsaures Natron giebt einen geringen weisslichen Niederschlag, und Jodkalium ebenfalls aber stärker; Schwefelsäure und Essigsäure bewirken keine sichtbare Veränderung, Oxalsäure aber einen weisslichen Niederschlag; Schwefelwasserstoff erzeugt eine braune Färbung aber keinen Niederschlag; salpetersaurer Baryt erzeugt einen starken weissen Niederschlag.

Aus diesen Versuchen folgt, dass Blutroth und schwefelsaures Kupferoxyd verschiedene Niederschläge bilden, dass beim

Ueberschuss von schwefelsaurem Kupferoxyd eine unlösliche Verbindung entsteht, welche Schwefelsäure und Kupferoxyd in dem Verhältnisse eines neutralen Salzes enthält, und dass sich beim Ueberschuss des Blutroths in der abfiltrirten Flüssigkeit eine grosse Menge Schwefelsäure findet. Diese Versuche zeigen ferner, dass diese ungelöste Verbindung durch mehrere Säuren und Alkalien aufgelöst wird, und dass das Kupfer in diesem Niederschlage so wie in der Auflösung nicht mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln, sondern erst nach Zerstörung der organischen Substanz nachgewiesen werden kann.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Speichelstoff.

Setzt man zu der Auflösung des Speichelstoffes in Wasser eine Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds, so entsteht ein grüner Niederschlag.

Der Niederschlag ist in Essigsäure, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure mit sehr hellgrüner Farbe auflöslich. Oxalsäure zersetzt den Niederschlag, und bildet einen starken grünlichweissen Niederschlag.

Die Auflösung des Niederschlages in Essigsäure wird durch kaustisches Kali violett, indem sich weisse Flocken ausscheiden, und durch Ammoniak blau. Blutlaugensalz bildet einen braunrothen Niederschlag, phosphorsaures Natron eine geringe hellgrüne Fällung, und Jodkalium eine gelbe Auflösung mit einem geringen gelben Niederschlage. Schwefelwasserstoff giebt eine braune Färbung, die nach längerm Stehen nur sehr wenig sich färbt und einen geringen Niederschlag bildet. Hydrothionammoniak giebt eine braune Farbe, welche allmählig grün wird und alsdann einen braunen Niederschlag allmählig absetzt. Salpetersaurer Baryt giebt keinen Niederschlag.

Die abfiltrirte Flüssigkeit ist neutral und von grüner Farbe. Kaustisches Kali, kaustisches Ammoniak, Blutlaugensalz, phosphorsaures Natron und Jodkalium, Schwefelwasserstoff und Hydrothionammoniak verhalten sich hier ebenso wie gegen die Auflösung des Niederschlages in Essigsäure. Oxalsäure färbt die

Flüssigkeit nicht. Salpetersaurer Baryt giebt einen starken weissen Niederschlag.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass Speichelstoff und schwefelsaures Kupferoxyd zwei Verbindungen hier eingehen, von denen die eine löslich, die andre unlöslich ist. Beide enthalten Kupferoxyd. Da die unlösliche Verbindung sich in Essigsäure und Chlorwasserstoffsäure löst, so kann das schwefelsaure Kupferoxyd überall wo Speichelstoff und diese Säuren sich vorfinden, allgemeine Wirkungen hervorbringen, z. B. im Magen, wirkt aber auch ohne diese, da ein Theil an und für sich schon löslich ist. Zur Auffindung des Kupfers und insbesondere zur Bestimmung der Menge desselben ist hier wie in den obigen Verbindungen zuerst nothwendig, die organischen Bestandtheile zu zerstören, da die gebräuchlichen Reagentien auf Kupfer sich hier ganz anders verhalten, wie gegen einfache Verbindungen des Kupferoxyds mit Säuren.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Osmazom.

Das Osmazom wurde aus dem Rindfleische durch Kochen, Eindampfen und Behandlung mit absolutem Alcohol erhalten. Die wässerige Auflösung bildet mit der Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds eine hellgrüne Flüssigkeit ohne Trübung und Niederschlag. Bei längerem Stehen scheidet sich allmählig ein graubrauner Niederschlag in geringer Menge aus, welcher sich in Chlorwasserstoffsäure u. s. w. auflöst.

Diese hellgrüne Flüssigkeit wird durch kaustisches Kali violett gefärbt, unter Ausscheidung einiger braunlichweisser Flocken allmählig braun, und durch kaustisches Ammoniak heller von Farbe unter Ausscheidung eines weisslichen flockigen Niederschlages. Die Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure färben die Auflösung hellgelb, die Essigsäure grünlichgelb, und die Oxalsäure verändert die Farbe nicht. Hydrothionammoniak bewirkt eine braunrothe klare Auflösung, welche allmählig grün wird, Schwefelwasserstoff giebt dagegen eine gelbliche Auflösung und einen braunrothen Niederschlag, welcher Kupfer und orga-

nische Bestandtheile enthält. Blutlaugensalz giebt einen voluminösen rothbraunen Niederschlag. Jodkalium färbt bloss die Auflösung dunkler grün und phosphorsaures Natron blassgrün.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass die Verbindungen, welche Osmazom und schwefelsaures Kupferoxyd bilden, in Wasser auflöslich sind, und dass diese Verbindungen sich gegen die gebräuchlichen Reagentien auf Kupfer eigenthümlich verhalten und sich sowohl von den Kupfersalzen als auch von den Verbindungen mit Eiweissstoff u. s. w. in dieser Beziehung unterscheiden. Das Kupfer kann in dieser Mischung nur nach Zerstörung der organischen Substanzen nachgewiesen werden.

Im Magen also und überall, wo Osmazom sich findet, geht das schwefelsaure Kupferoxyd mit demselben lösliche Verbindungen ein und kann auch ohne freie Säuren allgemeine Wirkungen hervorbringen. Es unterscheidet sich dies Salz mithin von dem essigsauren Bleioxyde.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Verdauungsstoff.

Die künstliche sogenannte Verdauungsflüssigkeit durch Digeriren der Schleimhaut des Kälbermagens mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser erhalten, giebt mit der Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds keinen Niederschlag, sondern eine grüne Flüssigkeit.

Diese Flüssigkeit wird durch kaustisches Kali rosenroth gefärbt, unter Ausscheidung von einigen weissen Flocken, durch kaustisches Ammoniak blau und allmählig violett, indem ebenfalls weisse Flocken sich ausscheiden. Blutlaugensalz giebt einen voluminösen Niederschlag von brauner Farbe, Jodkalium ebenfalls von gelbrother Farbe, phosphorsaures Natron eine hellblaue Färbung mit geringer Trübung, welche erst spät einen hellblauen Niederschlag bildet. Schwefelwasserstoff färbt die Flüssigkeit braun ohne Niederschlag, Hydrothionammoniak dagegen bewirkt einen braunen Niederschlag, welcher Kupfer und zugleich organische Substanzen enthält.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass das schwefelsaure

Kupferoxyd mit der Verdauungsflüssigkeit lösliche Verbindungen eingeht und dass diese, wenn sie im Magen gebildet werden, allgemeine Wirkungen hervorrufen können. Es folgt aus diesen Versuchen ferner, dass das Kupfer in dieser Mischung nicht wie in dem Kupfersalze durch die gebräuchlichen Reagentien erkannt werden kann, und dass es immer nur in Verbindung mit organischen Bestandtheilen gefällt wird. Das Kupfer kann man daher nur nach Zerstörung der organischen Substanzen mit Sicherheit erkennen, ausscheiden und der Menge nach bestimmen.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Leim.

Der reine Leim aus der Hausenblase, dem Fleische, dem Tischlerleim u. s. w. verhält sich ganz gleich. Durch absoluten Alcohol rein dargestellt und in Wasser aufgelöst giebt dieser Leim mit dem schwefelsauren Kupferoxyd in Wasser lösliche Verbindungen von grüner Farbe, ohne dass sich ein Niederschlag oder eine Trübung bei der Mischung bildet.

Die Auflösung wird durch kaustisches Kali violett, durch kaustisches Ammoniak blau, durch Schwefelwasserstoffgas und Hydrothionammoniak braun und allmählig grün gefärbt, nicht gefällt, durch Blutlaugensalz rothbraun gefällt, durch Jodkalium braungelb niedergeschlagen, und durch phosphorsaures Natron nicht gefällt.

Der Leim aus den permanenten Knorpeln, Chondrin *), zeigt einige Verschiedenheiten. Durch 24stündiges Kochen mit Wasser aus den Rippenknorpeln des Menschen dargestellt, und durch absoluten Alcohol aus der wässerigen Auflösung ausgeschieden, bildet er eine weisse zähe Masse, welche frisch gefällt sich in kaltem Wasser auflöst, eben so wie der gewöhnliche Leim, wenn dieser auf dieselbe Weise und frisch bereitet ist. An der Luft

*) Ueber die Structur und die chemischen Eigenschaften der thierischen Bestandtheile der Knorpel und Knochen, von J. Müller in Poggendorff's Annalen der Chemie u. Ph. 1836. No. 6.

getrocknet wird das Chondrin gelbbraun, quillt in kaltem Wasser auf, löst sich darin auf, aber viel schwerer als vorher, und löst sich leicht in heissem Wasser. Der gewöhnliche getrocknete Leim ist zwar ebenfalls in kaltem Wasser aber viel weniger löslich. Dieser Leim verhält sich gegen Essigsäure, essigsaures Bleioxyd, Eisenchlorid u. s. w. ganz so wie es von Müller angegeben ist.

Setzt man zu der wässerigen Auflösung des Chondrin's sehr wenig schwefelsaures Kupferoxyd, so entsteht ein Niederschlag, welcher sich beim Umschütteln wieder auflöst. Setzt man mehr schwefelsaures Kupferoxyd hinzu, so entsteht ein Niederschlag, der sich beim Umschütteln nicht auflöst, durch Zusatz von Chlorwasserstoffsäure verschwindet, aber nicht durch Essigsäure aufgelöst wird. Setzt man sehr wenig Chondrinauflösung zu einer Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds, so verschwindet der zuerst entstandene Niederschlag beim Umschütteln.

Die Menge dieses Niederschlages ist sehr geringe, von grüner Farbe, löst sich in Essigsäure nicht, wohl aber in Chlorwasserstoffsäure, wenn man diese in grosser Menge hinzusetzt. Die Auflösung in Chlorwasserstoffsäure wird durch kaustisches Kali violett, durch kaustisches Ammoniak blau, durch Jodkalium dunkelgelb, durch Hydrothionammoniak braun und nachher grün gefärbt, aber ohne eine Trübung und ohne einen Niederschlag zu bilden, wenn die Auflösung verdünnt ist.

Die abfiltrirte verdünnte Flüssigkeit ist grünlich von Farbe, wird durch kaustisches Kali violett, durch Ammoniak blau, durch Blutlaugensalz braun, durch Jodkalium hellgelb, durch Schwefelwasserstoff und Hydrothionammoniak braun gefärbt ohne sich zu trüben oder einen Niederschlag zu bilden. Essigsäure dagegen bewirkt einen weissen Niederschlag.

Da diese beiden Leimarten wahrscheinlich gar nicht im Magen vorkommen, sondern erst durch Kochen aus den Leim gebenden Geweben gebildet werden, so haben obige Thatsachen

für die Wirkungen des schwefelsauren Kupferoxyds auf den thierischen Organismus nur Werth, insofern diese Leimarten als Nahrungsmittel im Magen vorkommen.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Faserstoff.

Die Versuche über das Verhalten des Faserstoffes haben zu keinen entscheidenden Resultaten geführt.

Der Faserstoff durch Schlagen des Blutes erhalten, und durch Waschen mit destillirtem Wasser rein dargestellt, wurde in eine Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds gelegt. Es entstand dadurch eine bläulich-grüne Färbung desselben. Durch anhaltendes Waschen mit destillirtem Wasser wurde der Faserstoff wieder fast ganz weiss, blieb nur etwas grünlich. Er verhält sich ganz wie Faserstoff, und durch Reagentien war keine Spur im Kupfer zu finden. Durch kaustisches Kali entsteht keine violette, sondern eine schwach-braune Flüssigkeit, und mit Essigsäure im Ueberschusse versetzt und mit Schwefelwasserstoff behandelt, entsteht kaum eine bemerkbare braune Färbung. Es verbindet sich demnach der Faserstoff im geronnenen Zustande wahrscheinlich nicht mit dem schwefelsauren Kupferoxyde.

Löst man dagegen den Faserstoff in kaustischem Kali auf, und setzt zu der Auflösung schwefelsaures Kupferoxyd, so scheidet sich zuerst Kupferoxydhydrat aus und es erfolgt sehr bald eine dunkelviolette Auflösung ohne allen Niederschlag. Auf diese Weise geht also das schwefelsaure Kupferoxyd eine Verbindung mit dem Faserstoff ein, auf ganz ähnliche Weise wie Eiweiss und kaustisches Kali das Kupferoxydhydrat mit violetter Farbe auflösen. Hier ist es aber nicht erwiesen, dass der Faserstoff durch die Behandlung mit kaustischem Kali keine Veränderung erlitten hat.

Schwefelsaures Kupferoxyd und Schleim.

Das Verhalten des Schleims gegen schwefelsaures Kupferoxyd zu ermitteln, wurden folgende Versuche angestellt.

Der Schleim der Nase wurde mit destillirtem Wasser sorgfältig ausgewaschen, und dann in eine verdünnte Auflösung des

schwefelsauren Kupferoxyds geschüttet. Es erfolgte hier keine sichtbare Veränderung als nur eine sehr hellblaue Färbung, welche entweder von einer chemischen Verbindung des schwefelsauren Kupferoxyds oder vom Einsaugen desselben herrühren konnte. Der so behandelte Schleim wurde filtrirt und mit destillirtem Wasser ausgewaschen. Die abfiltrirte Flüssigkeit enthielt eine nicht unbeträchtliche Menge einer organischen Substanz, so dass ein Theil des Schleims durch Einwirkung des schwefelsauren Kupferoxyds eine lösliche Verbindung, welche Kupfer chemisch gebunden enthielt, eingegangen war. Der sorgfältig ausgewaschene Schleim war fast weiss von Farbe und gab beim Verkohlen einen Rückstand, welcher Kupfer enthielt. Den Gehalt an Kupfer erkennt man hierin sehr leicht auf die oben angeführte Weise durch kaustisches Kali welche eine vollkommene schwach violett gefärbte Auflösung giebt. Essigsäure löst dagegen diese Verbindung nicht auf, sondern vermehrt die Undurchsichtigkeit. Schwefelsäure und Salzsäure bilden eine opalisirende Auflösung, aus welcher sich allmählig ein weisser Körper absetzt.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass der Schleim mit einer Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds gemischt, zwei Verbindungen eingeht, von denen die eine sich in Wasser löst, und die andere in Wasser ungelöst bleibt, und dass diese unlösliche Verbindung sich in Essigsäure nicht auflöst, und mit Salzsäure eine opalisirende Flüssigkeit, keine vollkommne Auflösung, giebt.

Im Magen, Darmkanal überhaupt u. s. w. bleibt also das schwefelsaure Kupferoxyd zum Theil in einer ungelösten Verbindung, und kann als solche nicht resorbirt werden.

(Fortsetzung folgt.)



Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren.

Von

Dr. C. Reichert.

(Hierzu Tab. VII. und VIII.)

Die Entwickelung des serösen Blattes der Wirbelthier-Embryonen zu dem animalischen System ist in der Hauptform ziemlich genau bekannt. Ein oberes Rohr für die Centraltheile des Nervensystems liegt an einem unteren für die Gebilde des Schleim- und Gefäss-Blattes und beide Röhren befinden sich sammt den Extremitäten, welche von den Wandungen der unteren ausgehen, unter einer gemeinsamen Hautdecke. In dem Bildungsstoffe dieser Röhren zeigt sich das Skelett in dem bekannten und der genannten Form entsprechenden Wirbeltypus als Träger der Weichgebilde. Die Entwickelungsgeschichte sowohl, als die comparative Anatomie harmoniren in ihren Gesetzen über diesen Typus auf eine Weise, wie es für die Wissenschaft stets wünschenswerth sein muss. Nur der Kopftheil des Organismus giebt uns noch einige Räthsel auf und wenn die comparative Anatomie wegen der Deutung der einzelnen Kopftheile und der Zurückführung derselben auf die Urform des Wirbels nicht selten in die grösste Verlegenheit und in Widersprüche sich versetzt sieht, so ist es die Entwickelungsgeschichte, welche sie meistentheils vernachlässigt hat oder doch nur im Allgemeinen auf den Urtypus zurückbringt. Jemehr indess der Kopf der Wir-

belthiere von der Röhrenform abweicht, je verschiedenartiger diese Abweichung bei den verschiedenen Klassen dieser Thierform und deren Individuen beobachtet wird; um so nothwendiger, um so dringender wird hier eine Untersuchung, welche uns die Formen in ihrer Einfachheit nachweiset und durch welche wir eine Anschauung erhalten, wie allmählig aus einem einfachen Blatte ein Organismus, aus einer einfachen Röhrenform der Kopf des Wirbelthieres gebildet werde. Die Entwikkelungsgeschichte ist es, welche, wie mein grosser Lehrer sagt, das Richteramt über die comparative Anatomie zu führen hat und von ihr, welche in den letzten Jahrzehnden so auffallende Beweise von Enträthselungen dunkler Vorstellungen gegeben hat, haben wir vorzüglich eine sichere Aufhellung über die Bildung des Kopfes zu erwarten. Ohne Schmälerung der Rechte der comparativen Anatomie muss man zugeben, dass ihr bei der Bestimmung der Kopftheile nach dem Urtypus zu viele Hindernisse in den Weg gelegt sind, theils durch die Verschiedenartigkeit der Köpfe der Wirbelthiere selbst und dann auch vorzugsweise dadurch, dass sie es eben mit dem Skelet im knöchernen Zustande zu thun hat. Wer mit der Entwickelungsgeschichte vertraut ist, weiss, wie schon bei der Bildung des Knorpelskelets Modificationen und Abänderungen von der Urform des serösen Blattes eintreten und vorliegende Untersuchungen werden öfter dazu Belege geben. Aber nun vollends bei dem letzten Individualisationsakte des Embryo, bei der Ossification, wo so viele und verschiedenartige ursächliche Momente einwirken, um das knöcherne Gepräge des Individuums darzustellen. Es entstehen Anhängsel, Defekte, Verwachsungen, Trennungen u. s. w., welche alle behufs der Individualität des Thieres erforderlich sind und die Urform muss allen diesen Rücksichten weichen, und sich nach ihnen modificiren. Es ist hier nicht der Ort weitläufiger die entscheidenden Gesetze für die Art und Weise der Ossification darzulegen, was ohnehin mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist; es kommt hier allein darauf an zu bemerken, dass die Knochenbildung grade das Bestreben zeigt, die

einfache ursprüngliche Wirbelform der Individualität des Thieres anzueignen und nach ihr abzuändern, und dass aus diesem Grunde die comparative Anatomie bei der Zurückführung der Kopfknochen auf die Urform die grösste Vorsicht nöthig habe, um nicht fehl zu gehen.

In den hier folgenden Untersuchungen war es mein Bestreben das seröse Blatt der Wirbelthier-Embryonen zu verfolgen, in welcher Art es sich am Kopfe vorzüglich zu dem unteren Rohre entwickelt und alsdann insbesondere zu zeigen, durch welche Metamorphosen dasselbe bei den Säugethieren und Vögeln für deren Kopfeingeweide sich ausbildet. Während das obere Rohr für das Gehirn einfacher und auch leicht auf die Urform zurückzubringen ist, so ist es das untere vorzugsweise, welches bisher weniger berücksichtiget und wegen seines complicirteren Baues und der daraus entstandenen Schwierigkeiten in der Deutung einer neuen Bearbeitung besonders werth geworden war. In meiner Diss. inaug. „de arcubus sic dictis branchialibus" habe ich schon dargelegt, wie die Visceralröhre des Kopfes aus Bogen gebildet werde, für welche ich die Benennung, Visceralbogen, vorschlug. Beinahe in derselben Weise werden in dem allgemeinen Theile vorliegender Abhandlung obige Beobachtungen mitgetheilt und im zweiten Theile folgen dann die Formveränderungen der Visceralbogen während der Entwickelung des Embryo und die in denselben sich zeigenden härteren Gebilde, das Skelet der metamorphosirten Visceralröhre. Bei den bildlichen Darstellungen habe ich vorzugsweise die Säugethiere berücksichtiget, weil der Erwerb einer günstigen Aufeinanderfolge solcher Embryonen mit grösseren Schwierigkeiten verbunden ist und zu den Seltenheiten gehört.

1. Abschnitt.

Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen.

Die Visceralbogen sind unter der Benennung „Kiemenbogen" von H. Rathke im Jahre 1825 zuerst an einem Schweine-

Embryo entdeckt und es ist nicht zu leugnen, dass diese Theile bei Säugethieren aus Gründen, welche ihre Entwickelungsgeschichte am klarsten darlegen wird, stärker und mehr in die Augen springend sind, als bei den Embryonen der Vögel. Dennoch beginne ich die Darstellung mit den letztern, weil sie am genügendsten herbeigeschafft und daher namentlich auch wegen des Conflicts mit den Aortenbogen und der daraus entstandenen Irrthümer am vollkommensten abgehandelt werden können.

§. 1.

V ö g e l.

Das früheste Erscheinen der Visceralbogen konnte ich bei Hühner-Embryonen als einen einfachen Streifen in dem Blastoderma des Kopfes am zweiten Tage der Bebrütung und nie früher auffinden. Es ist dieses die einzige Zeit, welche ich nach der Bebrütung mit Bestimmtheit angebe, indem sie bei der grossen Menge von bebrüteten Eiern, welche ich der Untersuchungen wegen öffnete, allein sicher und beständig sich bewährte. Im weitern Verfolge der Entwickelung dieser Theile werde ich — ich berufe mich hier auf Alle, welche mit diesem Gegenstande vertraut sind — viel lieber Hauptmomente an dem sich entwickelnden Individuum zur nähern Zeitbestimmung anführen, als die unzuverlässigen Tage und Stunden des Bebrütens. Am zweiten Tage also der Entwickelung des Hühnchens, wann die zum künftigen Gehirn sich ausbildenden drei Blasen deutlich erkennbar sind, die Spinalplatten das Rückenmark seiner ganzen Länge nach noch nicht vollständig umschlossen halten, die Augen an beiden Seiten der Stirnkappe als rundliche Erhabenheiten sich markiren, welche in einem noch nicht lange im schwachen Weingeist aufbewahrten Embryo durch ihre weissliche Farbe sich auszeichnen; wann ferner die ersten Andeutungen der Wirbel als zwei viereckige Körper jederseits der Mittellinie in einer Anzahl von ungefähr achtzehn Paaren sichtbar sind, die Blutflüssigkeit kaum einen röthlichen Schimmer angenommen und der sinus terminalis eben als gebildet hervortritt — dann kann man

hinter *) den Erhöhungen, welche die Urrudimente der Augen darstellen, den Visceraltheil des Kopfes als zwei paralele Streifen, welche die chorda dorsalis des Kopfes in ihrer Mitte halten, verfolgen. Unter ihnen, unmittelbar unter der Stirnkappe seinen Anfang nehmend, erstreckt sich derjenige Theil des Gefässsystems, welcher die allmählige Umwandlung in das Herz eingeht. Er hat eine beinahe noch ganz grade längliche Form, wie ein einfacher Schlauch, weicht von der Mittellinie kaum etwas ab und hat seine Lage eigentlich unter dem Embryo, mit welchem er nur unter der Stirnkappe und an der hintern Begrenzung des Kopfes in Berührung steht. Es gehört zu den schwierigsten Operationen den zarten Embryo so zu befestigen, dass man diese Anschauung ihm abgewinnt, besonders auch aus dem Grunde, weil bei dem Entfernen der übrigen Keimhaut der zarte, sich nur leise markirende Visceralstreifen mitgerissen wird. Im gegenwärtigen Zustande kann man an dem Visceraltheile des Kopfes noch keine besonderen Abtheilungen unterscheiden; es ist ein einfacher Streifen und nach hinten soweit verfolgbar, als die dritte Gehirnblase reicht.

Hat nun der Embryo sich mehr ausgebildet, ist die Zahl der Wirbelpaare beinahe vollständig geworden, die Schwanzkappe eben in ihrer Bildung begriffen, hat der Herzschlauch sich hufeisenförmig hervorgewölbt und ist vor Allem für unsern Gegenstand die wichtigste Veränderung, die Beugung des Kopfes, in der Art erfolgt, dass gleichsam der dem Rumpfe und der dem künftig sich entwickelnden Gesichte angehörige Kopfwirbeltheil angedeutet wird; so ist hiedurch eine der wichtigsten Metamorphosen für den Visceraltheil des Kopfes eingetreten. Die parallelen gradlinig verlaufenden Streifen nämlich haben an ihrem vordern Theile zugleich mit dem Kopfe eine Krümmung erlitten, und die unmittelbar angelegene Partie schickt einen Fortsatz gegen den anliegenden ersten Aortenbogen, welcher von dem jetzt schon hufeisenförmig gestalteten Herzschlauche sich nach der Wirbelsäule hinwendet, um mit dem der andern Seite zur Aorta abdominalis sich zu vereinigen. Der so hervorwach-

*) Man denke sich den Embryo jederzeit nur auf dem Bauche liegend.

sende Fortsatz des Visceralstreifens, welchen ich fortan den ersten Visceralfortsatz nennen werde, bildet auf diese Weise mit dem vor der erwähnten Krümmung gelegenen Theile des Visceralstreifens einen seitlichen Bogen zu jeder Seite des Kopfes, der nicht zu verwechseln ist mit dem späterhin entstehenden vordern oder untern Bogen. Das freiliegende, untere Ende des Visceralfortsatzes und somit des seitlichen Bogens überhaupt kann man zu dieser Zeit noch nicht als einen gesonderten Theil der Keimhaut erkennen. Denn der ganze Fortsatz liegt auf dem Aorten bogen, ohne jedoch denselben der ganzen Länge nach zu bedecken, sondern in die Keimhaut noch vor dessen Ursprunge aus dem Herzen allmählig verlaufend ist er weder im noch lebenden Embryo, wo wegen der durchsichtigen und durchaus sich jetzt indifferent zeigenden Bildungsmasse des serösen Blattes nur der roth durchschimmernde Aortenbogen sichtbar ist, noch in einem in schwachem Spiritus aufbewahrten Präparate so äusserlich markirt, dass man mit Sicherheit ihn bezeichnen könnte, ohne den Gefässbogen nicht zugleich zu nennen. Bei genauerer Untersuchung indess bemerkt man, wie der erste Visceral fortsatz gegen die Wirbelsäule hin an Breite zunimmt, was bei dem Aortenbogen nicht statt haben dürfte; ferner kann man das seröse Blatt da, wo es vom Aortenbogen in die Keimhaut übergeht, in der Richtung des Fortsatzes etwas loslösen und endlich sieht man, wenn der Bogen nach dem Herzen hin durchschnitten wird, das Lumen des Gefässes von einer gleichmässigen Wandung umgeben; je weiter man aber denselben nach der Rückenseite des Embryo hin durchschneidet, um so dicker erscheint die äussere Wand, welche der Lage des Viszeralfortsatzes entspricht.

Dieser Zustand des Embryo, wo man nur einen Gefässbogen und einen Visceralfortsatz bemerkt, ist von sehr kurzer Dauer und es gehört zu den Seltenheiten diesen Moment grade anzutreffen. Es währt nicht lange, so sieht man hinter dem ersten Visceralfortsatze in eben der Weise den zweiten von dem Visceralstreifen hervorwachsen. Derselbe verläuft durch eine

Spalte, der ersten Visceralspalte, (welche von den andern Beobachtern unter dem Namen der ersten Kiemenspalte eingeführt ist) von dem ersten Visceralfortsatze getrennt und dem letztern parallel gegen den gegenwärtig nur noch gelb durchschimmernden zweiten Aortenbogen, indem er denselben gleichfalls nicht vollständig überdeckt. Seine etwas breitere Basis liegt an jenem Bläschen, was bei allen Wirbelthier-Embryonen die erste Entstehung des Gehörlabyrinthes anzeigt, und ich habe bemerkt, dass, sobald dieses Bläschen wahrzunehmen war, auch mit Sicherheit der zweite Visceralfortsatz in seiner Entstehung begriffen aufgefunden werden konnte; daher man bei Aufsuchung und Bestimmung desselben daran ein sicheres Criterium hat. —

Deutlicher, gesonderter und in jenem Zustande, wie die frühern Beobachter die Kiemenbogen-Fortsätze gewöhnlich zu schildern pflegen, zeigt sich der Visceraltheil des Kopfes dann, wann die Schwanzkappe sich gebildet, die Extremitäten als längliche weissliche Streifen neben der Visceralplatte des Rumpfes nach Aussen sichtbar werden, das Herz den schlangenförmigen Kanal erweitert und zu Kammern hervorzuwölben beginnt, die Augen eine schwärzliche Färbung erhalten und der ganze Embryo um seine Längenaxe von Links nach Rechts sich gedreht hat. Alsdann hat der Visceraltheil des Kopfes folgendes Verhalten. Der erste Abschnitt desselben, gleich hinter dem Auge seinen Anfang nehmend und in einem seitlichen Halbbogen, der besonders von der innern Seite gesehen sich deutlich markirt, nach unten (den Embryo auf dem Bauche liegend gedacht) gegen den ersten Aortenbogen gewandt, ist an seinem Ende kolbig angeschwollen, kann deutlich als ein besonderer Theil des Embryo erkannt werden und legt sich an das gleiche Ende des von der andern Seite gegen ihn sich hinneigenden Visceralfortsatzes so an, dass dadurch ein Bogen entsteht, welcher von den frühern Beobachtern gewöhnlich der erste Kiemenbogen genannt worden ist. Die erste Metamorphose dieses Visceraltheiles am Kopfe ist somit vollendet. Es ist ein Bogen, welcher, wie schon erwähnt, mit seinen Enden hinter beiden Augen seinen Anfang nimmt,

dann parallel der Längenaxe des Körpers neben der Kopfwirbelsäule verlaufend mit einer seitlichen Krümmung jederseits nach unten sich wendet, um in der Queraxe des Embryo durch einen untern Bogen (den sogenannten ersten Kiemenbogen) den Schluss zu machen. Das Ganze ahmt ungefähr die Form der furcula bei den Vögeln nach, deren Enden man sich hinter die Augen angesetzt denken muss und ist das, was ich den ersten Visceralbogen nenne.

Hinter dem ersten Visceralbogen befindet sich nun schon der zweite in seiner vollendeten Gestalt. Die zweiten Visceralfortsätze nämlich, mit ihrer breitern Basis unterhalb des Bläschens vom Ohrlabyrinth ihren Anfang nehmend, haben mit ihren kolbigen Enden gleichfalls sich schon erreicht und dadurch den zweiten Visceralbogen gebildet, welcher dem untern Bogen des ersten Visceral-Abschnitts vom Kopfe parallel läuft. Der 3te Visceralbogen von dem vorhergehenden durch die zweite Visceralspalte getrennt, entsteht ganz auf dieselbe Weise, wie die schon beschriebenen. Seine Visceralfortsätze befinden sich gegenwärtig in jenem Zustande, wie vorhin die des zweiten Visceralbogens; ja der Aortenast hat hier noch mehr das Uebergewicht und erschwert um so mehr die Erkenntniss desselben.

Die vollständige Ausbildung dieses Bogens erfolgt ungefähr einen Tag später, wenn die Allantois hervorzuwachsen begonnen, die Extremitäten wie kleine Kolben sichtbar werden und an den beiden ersten Visceralbogen folgende Veränderungen zu bemerken sind. Seitlich nach aussen von dem ersten Visceralbogen dicht hinter dem Auge erhebt sich eine rundliche nach unten, vorn und innen sich hinneigende Erhabenheit. Sie ist die erste Spur des nach Rathke sogenannten Oberkieferfortsatzes. In ähnlicher Weise sieht man aus der Mitte der Stirnkappe zwei nach Hinten und Aussen sich richtende Hügelchen als erste Rudimente der aus dem Nasenfortsatz der Stirnwand hervorgehenden Seitenvorsprünge (nach H. Rathke). Am zweiten Visceralbogen zeigt sich zu dieser Zeit schon jener merkwürdige nach hinten über den dritten Visceralbogen hinweg

sich begebende breite Fortsatz, von Rathke Kiemendeckelwulst genannt, in seiner ersten Entwickelung. Der dritte und letzte Visceralbogen verbleibt einfach in seiner Form, ist von dem zweiten durch die zweite Visceralspalte geschieden, und im Uebrigen sich ganz so verhaltend, wie die vorliegenden. Von der Visceralplatte des Rumpfes ist er durch die dritte Visceralspalte getrennt, und nur beim unvorsichtigen Hinwegreissen desselben hat es den Anschein, als ob die Spalte mit dem hinten verlaufenden Gefässbogen gebildet würde.

Sowohl bei dem früher erwähnten Zustande des Embryo, wo nur zwei, als auch jetzt, wann schon die drei Visceralbogen ihre höchste Metamorphose vollendet haben, sicht man noch zwei durch eine Spalte (Gefässbogen-Spalte) getrennte Bogen darauf folgen, welche beide in ihrer Form und Lage so viel Aehnlichkeit mit der vorliegenden haben, dass man sehr geneigt ist, alle vier bis fünf Bogen, ja selbst den Fortsatz des Oberkiefers, wie dieses bei einigen Beobachtern geschehen ist, in eine und dieselbe Kategorie zu stellen. Indess die beiden untern Bogen sowohl, wenn deren vier, als, wenn deren fünf vorhanden sind, stellen Aortenbogen dar, welche, wie ich dies schon öfter erwähnt habe, ein eigenthümliches Verhalten bei der Entwickelung der Visceralbogen beobachten, so dass ich hier am passenden Ort einige Worte darüber zu sagen für nöthig halte.

Das Herz, in seiner frühsten Form beinahe grade schlauchförmig, nimmt gleich unter der Stirnkappe seinen Anfang, und kann unter der Chorda dorsalis ungefähr so weit verfolgt werden, als über demselben die drei Blasen des Gehirns zu erkennen sind. Bei der Beugung der Kopf-Wirbelsäule und der dadurch erfolgenden Verkürzung seiner Längenaxe, scheint der schlangenförmige Kanal des Herzens, welcher eigentlich frei unter dem Kopf sich befindet, und nur mit dessen Enden in Berührung steht, nach unten hervorgedrängt zu werden und die bekannte hufeisenförmige Gestalt anzunehmen. Es ist dann schon der erste Aortenbogen vorhanden, und je früher um so höher sieht man ihn an dem Visceralfortsatze des ersten Bogens verlaufen. Die

Frage, welcher von diesen beiden Theilen früher vorhanden gewesen, ist schwer zu beantworten, ja vielleicht gar nicht zu entscheiden. Denn ist's gleich gewiss, dass der Visceralstreifen, die frühste Anlage des Kopf-Visceraltheiles wahrgenommen wird, ohne dass man auch nur eine Spur von Aortenbogen bemerkt, so muss ich wiederum gestehen, dass bei der Hervorbildung des ersten Visceralfortsatzes der Aortenbogen jedesmal an dessen innerer Seite zu finden ist, und gleichsam den Weg anzeigt, welchen die Visceralfortsätze bei der Bildung des unteren Bogens zu nehmen haben. So ist auch der zweite Aortenbogen schon vorhanden, wenn auch anfangs nur durch einen hellgelben Blutstreifen markirt, welcher jedoch bald röther und stärker wird und den ersten an Dicke überwiegt, sobald der zweite Visceralfortsatz neben dem Ohrbläschen in seiner Entwickelung begriffen ist. Der dritte Aortenbogen bildet sich bald nach dem zweiten, oft noch ehe der dritte Visceralfortsatz sich besonders abzeichnet. Das Verhalten der Aortenbogen gegen die Visceralbogen, wenn die beiden ersten vollständig und der dritte in seiner Bildung begriffen ist, wird alsdann in der Art beobachtet, dass der Bulbus aortae seine Ausmündungsstelle zwischen den beiden kolbigen Enden der Fortsätze des zweiten Visceralbogens liegen hat und so das Blut aus dem Herzen unmittelbar in den zweiten Aortenbogen hineinströmt, wodurch derselbe bald das Uebergewicht über die anderen Gefässbogen erhält. Der erste Aortenast dagegen gelangt vom Bulbus sich etwas gebogen vorwärts begebend an den hintern Rand der Fortsätze des ersten Visceralbogens, und in ähnlicher Weise begiebt sich der dritte Aortenbogen nach Hinten gegen den erst in der Bildung begriffenen dritten Visceralfortsatz, um mit den beiden vorher erwähnten die Aorta abdominalis zu bilden. Alle drei Aorten auf jeder Seite laufen einander parallel und bilden mit dem Bulbus aortae, welcher gleichsam den Stil darstellt, die Form einer dreizähnigen Gabel. Der Fortsatz des ersten Visceralbogens, der zweite und der nun bald vollständig ausgebildete dritte Visceralfortsatz haben gleichfalls einen parallelen Verlauf zu einander.

Beide dadurch entstandenen Formen von parallelen Streifen sowohl der Visceralfortsätze als der Aortenbogen verhalten sich gegenseitig so, dass letztere von vorn und unten etwas nach hinten und oben sich neigend die Parallelen der ersteren schneiden. Ist nun der dritte Visceralfortsatz vollständig vorhanden, die beiden ersteren mit den respectiven der andern Seite verwachsen, so ist der Bulbus aortae mit seinen gabelförmig ausgehenden Aortenbogen hinter dem Visceraltheil des Kopfes gelegen. Sein erster Gefässbogen verläuft dem dritten Visceralfortsatze entlang von vorn und unten nach hinten und oben denselben etwas schneidend und dann folgen ganz frei die beiden letzten.

Während dieser Zeit ist's nun sehr leicht möglich, die Visceralfortsätze und Aortenbogen mit einander zu verwechseln oder noch vielmehr Alles unter einer und derselben Bedeutung zusammen zu fassen. Abgesehen jedoch davon, dass der Verlauf der rothen Aortenbogen bei noch frischen etwas in Wasser aufbewahrten Embryonen deutlich die Divergenz mit den Visceralfortsätzen kund thut, so kann man sich besonders gut von der Verschiedenheit vorliegender Theile dadurch überzeugen, dass man die Visceral- und Aortenbogen quer durchschneidet und nun deutlich das Lumen der beiden letzten Gefässbogen frei und das des dritten an dem Rande des dritten Visceralfortsatzes anliegend erblickt. Da das Wachsthum der Visceralfortsätze von der Wirbelsäule aus erfolgt, so ist es natürlich, dass je näher man den dritten Visceralfortsatz nach der Chorda dorsalis durchschneidet, um so mehr das Lumen des Gefässes verschwindet und der eigentliche Visceraltheil zum Vorschein kommt, so dass der vorliegende 3te Bogen zu der Zeit, wann Visceralfortsatz und Aortenbogen zusammen fallen, unten durchschnitten nur die Gefässmündung, oben in der Nähe der Wirbelsäule nur den soliden Durchschnitt des Visceralfortsatzes zeigt.

Bisher waren beiderlei Bogen in einem örtlichen Wechselverhältnisse; jetzt, nachdem der erste Aortenbogen den letzten Visceralfortsatz berührt hat, die oberen Visceralbogen ihre Spalten verschlossen und die eigne Metamorphose weiter verfolgen,

sind auch die Aortenbogen unseren Blicken entzogen, und gelangen allmählig längs dem Halse herabsteigend nach der Gegend der Wirbelsäule hin, wo sich später die Brusthöhle bildet.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass nach unseren Beobachtungen nur drei Aortenbogen sich bilden, dass dieselben nach einander entstehen und zwar so, dass die Zwischenzeit zwischen der Hervorbildung des zweiten und dritten um Einiges kürzer ist, als die zwischen dem ersten und zweiten; dass sie ferner zuerst an dem ersten Visceralbogen anliegen, dann allmählig bei der weitern Ausbildung des Kopf-Visceraltheiles sich zurückziehen und endlich keine Gemeinschaft mehr mit den Visceralbogen behalten. Diese Angabe weicht von der der früheren Beobachter ab. Dieselben sprechen nicht von einem Zurückweichen der Aortenbogen, sondern von einem Verschwinden, sie erwähnen nicht drei, sondern vier, fünf u. s. w. Gefässbogen. Das unmittelbare Hinabsteigen der Aortenbogen können wir nicht beobachten, und es bleibt daher zur Entscheidung der Sache nur übrig, die beiderseitigen Gründe zu vergleichen. Der Hauptgrund für die Behauptungen der frühern Beobachter lag unstreitig darin, dass an sämmtlichen Gebilden hinter der Stirnkappe, welche unter ein und derselben Bedeutung (Kiemenbogen) genommen wurden, auch wirklich das leitende Prinzip für die Benennung dieser Theile, nämlich der Kiemenast der Aorta (Aortenbogen), war bemerkt worden. Obgleich nun nie zu gleicher Zeit vier oder fünf Gefässbogen beobachtet waren, so hatte man den Umstand, dass an der Stelle, wo früher Gefässbogen vorhanden, nachher Nichts und nach hinten dagegen ein anderer sichtbar war, so angenommen, als verschwänden die obern und neue entständen dahinter, bis sich eine bei verschiedenen Schriftstellern verschieden angegebene Anzahl von Bogen gebildet hatte, wo alsdann erst ein Zurückziehen des Herzens sammt seinen Gefässen eingestanden werden muss, wenn anders das Herz nach seinem künftigen Aufenthaltsorte, der Brusthöhle, gelangen soll. Doch genügen diese Beobachtungen nicht, um ein Verschwinden und die Neubildung der Aortenbogen festzustellen. Wir haben gegen

diese Ansicht schon erwähnt, wie man sich davon überzeugen könne, dass die hinter der Stirnkappe liegenden Bogen ganz verschiedene Bedeutung in den verschiedenen Perioden des Embryonenlebens haben. Was ferner die Thatsache betrifft, worauf die früheren Beobachter zum Theil auch das Verschwinden der Gefässbogen gestützt haben, dass nämlich die vorderen Aortenbogen allmählig schwächer roth erscheinen und zuletzt keine Spur erkennen lassen, so ist dasselbe leicht dadurch erklärlich, dass die Viszeralbogen schnell an Dicke zunehmen, und das Durchschimmern des Blutes verhindern. Vor Allem aber scheint mir zu der Entscheidung, ob die Aortenbogen vorn verschwinden und hinten neu entstehen oder, wenn sie einmal entstanden sind, unverändert nur langsam allmählig zurückweichen, folgende Beobachtung von besonderer Wichtigkeit. Wir haben nämlich oben angeführt, dass, wenn die drei Aortenbogen sich vollständig gebildet haben, sie jederseits die Form einer dreizähnigen Gabel bilden, an welchem der Bulbus Aortae, welcher in den zweiten Gefässbogen unmittelbar einmündet, gleichsam den Stil bildet. Es ist nun einfach, dass, da dieses Verhältniss des Bulbus aortae mit seinen Bogen einmal vorhanden ist, bei einer Veränderung der Gefässbogen dieselbe ein Aufhören des gegebenen Verhältnisses nothwendig zur Folge haben muss. So viel ich indess gestrebt, Etwas der Art zu bemerken, so ist mir dieses nicht gelungen. Wo auch der Bulbus mit seinen Bogen sich anlegte, sei es zwischen den Endkolben des ersten Visceralbogens oder an den zweiten und dritten, immer konnte man dieselbe Form, dasselbe Verhältniss wiedererkennen, wie es sich bei der ersten vollständigen Bildung gezeigt hatte, während im entgegengesetzten Falle schon bei dem Verschwinden des ersten Aortenbogens und dem Hinzutritt eines neuen hintern die Form wesentlich verändert sein müsste, und nun vollends, wenn der zweite aufhörte, in welchen das Herz den Blutstrom durch den Bulbus aortae unmittelbar hineinschickt. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass bei näherer Betrachtung des Zurückweichens des Herzens sammt den Aortenbogen es den Anschein hat,

als ob die Visceralfortsätze bei ihrer weitern Entwickelung, Verdickung und Verwachsung gleichsam die mechanische Ursache seien, durch welche diese Bewegung unterstützt wird; denn so legt sich der Bulbus aortae stets an den Visceralfortsatz an.

Es ist nun noch ein Punkt zu besprechen, die Lage dieser in Rede stehenden Theile, was unstreitig für deren Bedeutung von grosser Wichtigkeit ist. Die früheren Beobachter haben sämmtlich sie in die Gegend des Halses gesetzt, so dass die Mundöffnung gewissermaassen den Ausgang der von den sogenannten Kiemenbogen umschlossenen Höle bildete und eigentlich derjenige Theil war, welcher den Beobachtern zur Richtschnur für die Lage obiger Bogen diente. Valentin (Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen etc. p. 492) will nach dem Herzen und den Wolff'schen Körpern, welche letztere nach ihm der Unterleibshöle angehören, die hintere Abtheilung der Kiemenbogen-Höle sogar nach der Brusthöle verlegen. Indess ist die Mundöffnung das Produkt späterer Formation, wenn Ober- und Unterkiefer sich entwickeln, und das Herz, die Wolff'schen Körper, so wie sämmtliche Eingeweide sind in der frühsten Zeit, wo sie selbst noch so viele Metamorphosen eingehen und die Visceralplatten des Rumpfes noch keine Umhüllungen für dieselben constituirt haben, zu wenig geeignet, um den Ort und die Lage anderer Theile hiernach zu bestimmen. In dem Wirbelthiere ist Nichts konstanter, Nichts konsequenter, als die Aufeinanderfolge der Wirbel selbst; daher glaube ich, gleich wie die Anatomen es im entwickelten Thiere zu thun pflegen, die fraglichen Theile am sichersten nach den Wirbeln zu bestimmen. Im Embryo von diesem Alter finden wir die Wirbelsäule aus den drei nach dem Gehirn eigenthümlich modifizirten Kopfwirbeln und den nach einem gleichförmigen Typus gebildeten des Rumpfes zusammengesetzt. Den Kopfwirbeltheil, welcher für unsern Gegenstand am wichtigsten ist, könnte man nun theils nach den früh sichtbar werdenden Hirnblasen bestimmen, theils aber auch giebt der so merklich abweichende Wirbelbau des Rumpfes und insonderheit des Halses sogleich das Kennzeichen,

wodurch der Kopf von dem Rumpfe unterschieden werden kann. Dieses Letztere haben wir um so mehr zu berücksichtigen, als bei den Vogel-Embryonen namentlich die einzelnen Kopfwirbel weniger geschieden sind, als bei den Säugethier-Embryonen. Die Wirbelkörper also im Auge behaltend, muss der Beobachter den sogenannten Kiemenbogen ihren Platz anweisen. Alsdann wird man nicht umhin können zu gestehen, dass, sobald die leicht kenntlichen Uranlagen der Wirbelkörper des Rumpfes sichtbar werden, auch keine Spur von wirklichen Visceralfortsätzen, wie sie oben beschrieben, seitlich von denselben anzutreffen ist, so dass das Feld, wo wir die fraglichen Theile zu suchen haben, über den Kopfwirbel-Abschnitt hinaus nicht auszudehnen ist. Verfolgt man näher, wie sich die einzelnen Bogen zu dem Kopftheil insbesondre verhalten, so sieht man, dass sie so ziemlich den einzelnen Hirnblasen entsprechen. Unmittelbar hinter dem Auge, also da, wo in späterer Zeit deutlich der erste Kopfwirbel unterschieden werden kann, nimmt der vorderste Visceralbogen seinen Anfang; seitlich vom Ohrlabyrinthe finden wir den zweiten und am letzten Kopfwirbel-Abschnitt entwickelt sich der dritte. Es mussten also, wollte man die jetzige Visceralbogen-Höle mit dem Zustande späterer Zeiten vergleichen, alle Hölen mitgerechnet werden, deren obere Wand von der Basis des Schädels gebildet wurde, folglich die Rachen-, ein Theil der Mund- und Nasen-Höle. Sollen indess die Visceralbogen demjenigen Begriffe entsprechen, welchen wir ihnen durch die Benennung untergelegt haben, so müssen sie für die Eingeweide des Kopfes dasselbe sein, was die Visceralplatte für die Eingeweide des Rumpfes. In wie weit diese Folgerung durch die fernere Entwickelung der Visceralbogen realisirt wird, werden wir später sehen.

§. 2.

Säugethiere.

Was die Säugethiere betrifft, so ist es bekannt, dass es zu den grössten Seltenheiten gehört, Embryonen von solcher Frühe

und von der Aufeinanderfolge zu erhalten, wie es zu solchen Beobachtungen nothwendig ist. Im vergangenen Winter bin ich so glücklich gewesen, in den Besitz einer solchen Menge von Schweine-Embryonen zu gelangen, dass ich obigen Anforderungen beinahe genügen konnte. Obgleich ich nun den Visceralstreifen des Kopfes in seiner einfachen Form zu beobachten nicht die Gelegenheit hatte, so konnte ich doch an einigen Embryonen von sehr frühem Entwickelungszustande nicht zu bezweifelnde Belege für eine ähnliche Entstehungsweise der Visceralfortsätze finden, als bei den Vögeln; ja Mehreres ist sogar bei weitem deutlicher hier ausgeprägt und zu erkennen. Denn man beobachtet bei der Untersuchung von Embryonen verschiedener Thier-Formen, dass grade diejenigen Organe, diejenigen Systeme, welche beim vollendeten Individuum von besonderer Vollkommenheit sind, auch in ihren Uranlagen, in ihrer ganzen Entwickelung auffallender und ausgeprägter sich darstellen. So markiren sich die Augen bei den Vögeln schon in äusserst jungen Embryonen sehr deutlich, bei den Säugethieren die Extremitäten, das Herz u. s. w. Bei einem ungefähr 4 Lin. langen Schweine-Embryo fanden sich die Extremitäten schon durch kleine, weissliche Erhabenheiten bezeichnet vor und die Augen waren nur mit grosser Mühe zu erkennen. Den Visceraltheil des Kopfes bei diesem Embryo anlangend, bemerkte man unter der Stirnkappe, welche hier bei weitem deutlicher war als bei den Vögeln, gleich neben dem Auge den Anfang des ersten Visceralfortsatzes, welcher in einem flachen seitlichen Bogen sich nach Unten und Innen erstreckte und mit seinem kolbigen Ende noch nicht den ihm entsprechenden von der andern Seite erreicht hatte. Zwischen den kolbigen Enden befand sich der Bulbus aortae an deren hintern Rand sich anlegend. Der zweite Visceralfortsatz war gleichfalls schon vorhanden, obgleich nicht so weit nach unten hervorgewachsen als der erste; zwischen den Endkolben desselben lag das Herz. Beide Visceralfortsätze waren übrigens, obgleich noch nicht unterhalb zu Bogen verbunden und überhaupt in der Entwickelung noch nicht sehr vorgeschritten,

dennoch auffallend in ihrer Dicke und Stärke, so dass bei Säugethier-Embryonen erst recht deutlich schon beim blossen Anschauen bemerklich wurde, welcher bedeutende Unterschied zwischen Gefäss- und Visceralbogen Statt hat. Von dem dritten Visceralbogen sah ich bei diesem Embryo noch keine Spur. Bei einem andern aber von ungefähr fünf Linien Länge war auch dieser schon deutlich zu erkennen und besonders wichtig deswegen, weil man die dicken, kolbigen Fortsätze desselben durch die von unten herantretenden Gefässbogen jederseits zu einem gemeinsamen Halbbogen gebildet sah, an welchem die Unterschiede beider Theile in dem Volumen auffallend in die Augen sprangen. Machte man einen Querdurchschnitt durch die Visceral- und Aortenbogen, so fand man bei dem jüngsten Embryo das Lumen des ersten Aortenbogens an dem hintern Rande des ersten Fortsatzes, das des zweiten auf dieselbe Weise an dem zweiten anliegend und dann folgte noch die letzte ganz frei stehende Gefässöffnung. Bei dem ungefähr fünf Linien langen Embryo hatte das Herz mit seinen Gefässen schon den ersten Visceralfortsatz verlassen und lag zwischen den Endkolben des zweiten. Von den drei Aortenbogen hatten die beiden ersten sich an die zwei letzten Visceralfortsätze vertheilt und der dritte war bereits ausser der Gemeinschaft mit dem Visceraltheil des Kopfes. Sind die Embryonen älter geworden, haben sie etwa die Länge von 9 Linien erreicht, so sind sämmtliche drei Visceralfortsätze mit ihren Spalten ausgebildet, haben sich mit den respectiven der andern Seite verbunden und das Herz hatte seine Lage an dem letzten derselben, um seine Aortenbogen ganz in der Weise zu vertheilen, wie es bei den Vögeln angegeben ist.

Schon öfter nahm ich Gelegenheit zu erwähnen, dass bei Embryonen der Säugethiere weit weniger eine Verwechselung der Visceral- und Aortenbogen Statt hat als bei den Vögeln. Wie jung auch die beiden oben beschriebenen Schweine-Embryonen waren, niemals habe ich dennoch von Aussen, wie dieses bei den Vögeln gewöhnlich der Fall ist, die Aortenbogen ohne Präparation erkennen können. Der Grund davon liegt höchst

wahrscheinlich darin, dass einmal die Visceralbogen bei den Embryonen der Säugethiere, wie ich schon angeführt, bei weitem stärker sind als bei den Vögeln; andrerseits scheint aber auch bei ihnen das seröse Blatt der Keimhaut, welches sich in den Visceraltheil des Rumpfes umbildet, weiter in der Entwickelung vorgeschritten und consistenter zu sein, so dass es weniger leicht hinweggerissen wird und daher auf den Gefässen liegend die äusseren Umrisse der Bogen verschwinden macht. Bei den Embryonen der Vögel war noch das Merkwürdige, dass der zweite Visceralbogen auf jeder Seite mit seinem sogenannten Kiemendeckelwulste den dritten überwächst, um sich mit der Visceralplatte des Rumpfes zu verbinden, was den Anschein giebt, als ob bei ihnen an der Stelle, wo zu einer gewissen Zeit die Aortenbogen mehr zu Tage liegen, die Visceralplatte von Natur auch anfangs weniger entwickelt wäre. Bei den Säugethieren findet dieses nie Statt; es wird zwar der zweite Visceralfortsatz etwas breiter an der Basis, doch niemals tritt eine Verbindung mit der Rumpfplatte ein, welche vielmehr gesondert ihre eigne Metamorphose vollendet.

Noch von besonderer Wichtigkeit bei den Embryonen der Säugethiere ist in Bezug auf unsern Gegenstand dieses, dass man die häutigen Wirbel des Kopfes weit mehr abgezeichnet und begrenzter vorfindet, als bei den Vögeln. Es bestätigt dieser Zustand wiederum die allgemeine Beobachtung, dass, wo Theile im entwickelten Individuum ausgebildeter sind, dieses auch im Embryonen-Leben auffallend markirt ist. — Um die Wirbel des Kopfes deutlich zu sehen, entfernt man die Gehirnmasse aus der Schädelhöle, durchschneidet, den Embryo auf den Rücken gelegt, die Visceralbogen in ihrer Mitte und befestigt sie zu beiden Seiten. Man erblickt alsdann den ersten Visceralbogen, wie er unmittelbar hinter dem Auge beginnend sich in der Weise, wie bei den Vögeln, in einem seitlichen Halbbogen nach Unten zur Vereinigung beugt; ihm folgt der zweite, so zwar, dass er von dem Theile an der Basis des Schädels, wo sich das schon früh durch eine eigenthümliche, rundliche Erhabenheit sich auszeichnende La-

byrinth des Ohres entwickelt, seinen Ursprung nimmt, während äusserlich gleichfalls jenes schon erwähnte Bläschen sichtbar ist; des dritten Bogens Anfang ist hinter der Labyrinth-Anlage gelegen, welche die in ihren Ursprüngen näher aneinander gerückten beiden letzten Visceralfortsätze eine kleine Strecke auseinander hält, worauf sie sich unterhalb wieder einander mehr nähern. Oeffnet man durch einen leisen Einstich den häutigen Theil der Basis dicht vor dem Anfange des zweiten Visceralfortsatzes, so zeigt sich eine locker körnige weissliche Substanz, das Ganglion Gasserii, nebst den Ursprüngen des Nervus infra- und supramaxillaris, welche sich ausserhalb des seitlichen Bogens des ersten Visceralfortsatzes dahin begeben, wo sich später Ober- und Unter-Kiefer bilden. Das anatomische Verfahren erfordert hier eine grosse Vorsicht, um nicht die Nervenmasse, welche jetzt noch sehr zart ist, zu zerstören. Dieses Ganglion Gasserii ist früh schon sehr entwickelt und man bemerkt äusserlich dicht hinter dem Auge ungefähr in der Gegend, wo die seitliche Beuge des ersten Visceralfortsatzes sich befindet, eine weissliche, rundliche Erhabenheit, welche nichts Anderes ist, als eben der Abdruck dieses inwendig liegenden Nervenknoten. Die Wirbel des Kopfes sind in diesem häutigen Zustande natürlich nicht scharf begrenzt, doch bilden sie deutlich unregelmässige durch das Labyrinth, das Ganglion Gasserii und die Entwickelungen an dem Stirnende beeinträchtigte Sechsecke, von welchen das mittelste, welches dem zweiten Wirbel entspricht, das kleinste ist. Zu der näheren Bestimmung der einzelnen Wirbel dienen theils die sichtbaren Querstreifen an der Basis des Kopfes bei einem Embryo, welcher, auf einem schwarzen Grunde, wie oben erwähnt, befestigt ist, theils geben die damit übereinstimmenden Lagen der Ganglia Gasserii und der Labyrinthe genügende Kennzeichen für die einzelnen Wirbel. Was vor dem Ganglion Gasserii liegt, gehört dem ersten Wirbel an; die Parthie vor dem Ohr-Labyrinthe entspricht den hintern Flügeln des Keilbeins und ist daher zum zweiten Wirbel zu rechnen; was dann folgt bis zur Stelle, wo sich die ganz besonders sich abzeichnenden Halswirbel vorfinden,

nimmt der dritte Kopfwirbel ein. Dieser Erklärung entsprechen auch die genannten Querstreifen. Die Visceralbogen liessen sich in ihren Ursprüngen mehr nach dem vordern Ende der respectiven Wirbel verfolgen, so dass das hintere Ende eines jeden Wirbels vom Visceralbogen des nächstfolgenden seitlich etwas begrenzt wurde.

§. 3.

Amphibien.

Ich komme endlich zu den Beobachtungen des Visceraltheiles am Kopfe der Amphibien. Es gehört in diese Klasse eine so mannigfaltige Reihe von Individuen, dass es schwer hält, an jeder besonderen Thierform derselben seine Untersuchungen anzustellen. Mit Rücksicht auf unsern Gegenstand scheint es nicht unpassend die Amphibien in zwei Abtheilungen zu trennen, in diejenigen, welche im Allgemeinen den Vögeln näher stehen und die übrigen, welche den Fischen mehr entsprechen. Bei den ersten muss ich den Leser vorläufig auf die wahrscheinlich ähnliche Entwickelung, wie bei den Vögeln, verweisen, von den letztern habe ich wegen der günstigen Gelegenheit die Larven von Bufo cinereus untersucht. Ohne Zweifel eignen sich die Larven von Fröschen und namentlich Salamandern besser zu solchen Untersuchungen, weil ihre durchscheinenden Eier und Larven die Veränderungen deutlicher wahrnehmen lassen, als bei den Kröten, wo der schwärzliche Ueberzug der Eier so wie die baldige Ablagerung von schwarzem Pigment in die Bildungsmasse dasselbe sehr erschweren.

Was während der runden Form der Kröten Eier in denselben vor sich geht, ist aus obigen Gründen nicht zu erkennen. Dieser Zustand währt jedoch nur wenige Tage. Ein kräftiger Sonnenschein bewirkt bald, dass die runden Eierchen allmählig sich in die Länge ziehen, das eine Ende dünner wird und das andre sich mehr verdickt. Das letztere ist das Kopfende und an demselben bemerkt man um die Zeit, wann die Larven ungefähr die Länge von drei Linien erreicht haben, dass zwei längliche

Wülste die Seitenwände des Embryonal-Körpers beschliessen. Diese beiden Erhabenheiten, vorn durch eine längliche Spalte von einander getrennt und unten mit den kolbigen Enden aneinander liegend, sind die ersten Visceralfortsätze dieser Thiere und treten besonders dann deutlich zu Tage, wenn man den mehrere Stunden in schwachem Weingeist aufbewahrten Embryo mit leichter Mühe von dem schwärzlichen Ueberzuge befreit und so die noch weissliche Bildungsmasse sichtbar wird. Die Form dieser Visceralfortsätze weicht von den ersten der Säugethiere und Vögel ab, insofern hier kein seitlicher Bogen gebildet wird, sondern die Fortsätze in grader Linie von der Basis des Kopfes hervorwachsen. Bald darauf zeigt sich, von dem ersten Visceralfortsatze durch eine Spalte, die erste Visceralspalte, getrennt und mit demselben parallel laufend der zweite, als ein länglicher, doch weniger sich hervorhebender Streifen, welchen man am deutlichsten beim Querdurchschnitt und von der innern Seite wahrnehmen kann. Beide Visceralfortsätze wachsen nun mit der Entwickelung des Embryo noch einige Zeit nach unten und verbinden sich dann etwas nach hinten gebogen zuerst mit den respectiven Fortsätzen zu Visceralbogen und dann unter einander. Hinter dem zweiten und letzten Visceralbogen folgt nun gleich die Visceralplatte des Rumpfes, nachdem eine etwas weitere längliche Oeffnung, die zweite Visceralspalte, dazwischen zurückgelassen ist. Durch diese Spalte nun, welche oben von der Wirbelsäule, unten von der mit den Visceralbogen sich verbindenden Visceralplatte des Rumpfes begrenzt wird, sieht man zuerst ein, dann nach und nach zwei, drei u. s. w. Flöckchen hervorbrechen, in welchen das rieselnde Blut mit einer einfachen Lupe leicht beobachtet werden kann. Erweitert man behutsam die Spalte, so erscheinen zwei zarte Bogen, welche sich nach dem an dem untern, hintern Rande des zweiten Visceralbogens anliegenden Herzen hinbegeben und gleichsam zur Stütze einiger der oben erwähnten Flöckchen dienen. Die anderen kommen vielmehr von der innern Seite der beiden, die Visceral-Oeffnung von vorn

und hinten begrenzenden Ränder her, so gleichsam, als ob sie von den Visceraltheilen des Kopfes und Rumpfes ausgingen, während sie doch eigentlich von deren innerer Seite da, wo die Schleim- und Gefässhaut dem serösen Blatte anliegt, ihren Ursprung nehmen. Hiervon kann man sich überzeugen, theils dadurch, dass man durch leises Hinstreichen mit einer feinen Sonde die Flöckchen sammt den Bogen von den Visceraltheilen des Kopfes und Rumpfes entfernen kann und so die nackten Visceralbogen vor sich liegen sieht; theils auch auf die Weise, dass man an den Querdurchschnitten die Oeffnungen der jetzt noch hauptsächlich als Träger der Flöckchen erscheinenden Aortenbogen an den Visceraltheilen ansitzend gewahr wird. Auch an den beiden zarten, freiliegenden Bogen erblickt man das Lumen des Gefässes mit einer etwas stärkern äussern Wandung da, wo die Flocken sich entwickelt haben. Der ganze Apparat stellt das Kiemengerüst zu der Zeit dar, wann die Kröten-Larven mit äusseren Kiemen athmen. Wird der Embryo älter, bilden sich die Visceralbogen weiter aus, so verwandelt sich der äussere Kiemenapparat in einen innern auf die bekannte Weise, dass die Flöckchen verkümmern und statt dessen an den Aortenbogen stärkere Kiemenbogen mit ihren Blättchen sich entwickeln. In diesem Zustande sieht man drei Kiemenbogen gesondert, indem der 2te Visceralbogen sich selbstständiger entwickelt und von dem ersten Kiemenbogen trennt.

Was die Lage der beiden Visceralbogen anbelangt, so bemerkt man, dass das Auge sich grade über der Basis des ersten Fortsatzes entwickelt, wie bei den höher stehenden Wirbelthieren, und sämmtliche Theile zur Bildung des Gesichtes sich vorlagern. An den zunächst liegenden Kopfwirbelabschnitt erscheint der zweite Visceralbogen angeheftet, ohne dass man jedoch über ihm das Bläschen des Gehörorgans, wie bei den Vögeln und Säugethieren erkennen könnte. Es folgte dann noch ein kleiner Theil von der Wirbelsäule des Kopfes, bevor die wieder leicht kenntlichen Rumpfwirbel sichtbar werden, und dieser entspricht

ziemlich der zweiten Visceralspalte, wodurch in der ersten Zeit die Kiemenflöckchen sich hervordrängten und jetzt das Kiemenloch für den innern Kiemen-Apparat sich ausbildet.

Indem ich nun im Kurzen das Resultat zusammenfasse, welches die bisherigen Beobachtungen ergeben, so glaube ich dasselbe zugleich auch über die Embryonen der Fische *) ausdehnen zu können, in sofern der ihnen so nahe Larvenzustand der Kröten eine solche Verallgemeinerung gewiss rechtfertigt. Bei allen Wirbelthieren daher erscheinen im frühsten Entwickelungszustande am Kopfe Fortsätze, welche sich zu Bogen vereinigen und ihrer Entstehung nach sich ganz so verhalten, wie die aus dem serösen Blatte sich entwickelnde Visceralplatte des Rumpfes. Sie unterscheiden sich nur durch ihre Form, was jedoch nicht auffallend ist, wenn man die Verschiedenheit der Eingeweide, zu deren Umhüllung und Unterstützung sie hervorwachsen, in Erwägung bringt. Die vollendete, normale Form zeigt sich als ein einfacher Halbbogen, welcher am Kopfe gleichsam aufgehängt ist und die erweiterte Form des ersten Visceralbogens bei den Säugethieren und Vögeln kann wohl mit Recht dem von den beiden niederen Thierklassen verschiedenen Gesichtstypus derselben zugeschrieben werden. Ihre Lage entspricht den früh bezeichneten Wirbeln des Kopfes und ihre höchste Zahl muss sich daher gleichfalls auf sie beschränken. Doch scheint es, als ob besondere Vorrichtungen und namentlich eine geringe Ausbildung der Eingeweide am Kopfe, auch eine geringere Anzahl zulassen können, wie wir dieses bei den Kröten-Larven gefunden haben.

Zum Schluss dieses allgemeinen Theils über die Visceral-

---

*) Doch scheint mir das, was H. Rathke in seinem Werke: „Ueber den Kiemen-Apparat und das Zungenbein etc. §. 1.“ von der Urform des Kiemenapparats der Fische gesagt hat, für ein ähnliches Verhalten zu sprechen. Unser grosser Embryologe beschreibt daselbst zwei vordere Bogen, welche durch ihre Länge und Breite von den folgenden, die für den Kiemenapparat eigentlich bestimmt sind, merklich abweichen.

bogen will ich nur noch bemerken, dass mit dem Auftreten derselben die Existenz der Kiemenbogen bei den Wirbellungenthieren aufgehoben ist. Denn abgesehen davon, dass nach vorliegender Darstellung das Verhalten der fraglichen Theile ein ganz anderes ist, als das der Kiemenbogen bei den Kiementhieren, so ist auch die Idee, dass der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niedern Thierwelt in seiner individuellen Entwickelung durchlaufe, wodurch die Beobachter ihre Deutung unterstützten, selbst dann, wenn wir diesen Satz, wie mit Recht, nur auf die Wirbelthiere reduciren, nach dem jetzigen Stand der Wissenschaft nicht haltbar. Die Kiemenbogen gehören dem Eingeweide-Skelete an und für dieses haben wir bis jetzt noch keinen Typus bei den Wirbelthieren. Zwar findet sich bei sämmtlichen Vertebraten eine, wenn auch verschiedene Anzahl Aortenbogen, woran sich bei den Kiementhieren die Athmungsorgane entwikkeln, doch scheint mir dieses eben so wenig Grund zu der Behauptung von Kiemen-Analogie zu sein, als die Existenz von Lungen an diesen Bogen bei den Lungenthieren eine Benennung nach diesen Eingeweiden rechtfertigen könnte.

II. Abschnitt.

Metamorphosen der Visceralbogen bei den Vögeln und Säugethieren.

§. 4.

Metamorphosen an der Aussenseite der Visceralbogen. Grundlage der Gesichtsform.

Die Entwickelung des Visceraltheils am Kopfe zu den vorhin abgehandelten drei Bogen ist keinesweges so in sich abgeschlossen, dass nicht bei der Hervorbildung des dritten und letzten schon Veränderungen an den übrigen sichtbar wären. Wir haben namentlich schon erwähnt, dass die Vollendung des letzten Visceralbogens mit einigen Andeutungen von neuen Entwickelungen am zweiten und besonders an dem ersten zusam-

menfalle. Dieser letztere ist überhaupt auch derjenige, welcher durch seine wichtigen Veränderungen unsere Aufmerksamkeit stets am meisten in Anspruch nehmen wird.

Schon in seiner Urform weicht der erste Visceralbogen, wie wir im vorigen Abschnitt erwähnt, von den beiden folgenden ab, insofern er einen seitlichen Bogen besitzt, welchen die früheren Beobachter gänzlich übersehen. Bei der weitern Entwikkelung des Embryo (ich beginne jetzt die fernere Darstellung unseres Gegenstandes mit den Säugethieren) entstehen an seiner äussern Seite zwei neue Theile, die Anlagen für den Ober- und Unterkiefer sammt ihren Weichgebilden. Der Oberkiefer nämlich nimmt seinen Ursprung von demjenigen Theile des ersten Visceralbogens, welcher hinter dem Auge parallel der Kopfwirbelsäule bis zu der Stelle sich erstreckt, wo der eigentliche erste Visceralfortsatz hervorzuwachsen begonnen hatte. Wie ein kleiner Hügel hier hervortretend, geht seine Richtung und die Anhäufung der Bildungsmasse bald nach unten gegen die Mittellinie des Embryo hin, indem zugleich die Spitze etwas nach vorn sich richtet, um sich mit dem ihm entgegenkommenden Stirnfortsatze zu vereinigen. Während dieses Zustandes und wenn beide Fortsätze grade im Vereinigungsmomente begriffen sind, giebt die Ober-Kiefer-Anlage bei seitlicher Anschauung leicht Gelegenheit sie für eine den Visceralbogen analoge Bildung zu halten, was jedoch bei der Rückenlage des Embryo und dem Bloslegen der dazu gehörigen Theile niemals geschehen kann.

Zwei Fortsätze, obgleich ausserhalb der Visceralbogen entstanden, verdienen jetzt wegen der innigen Gemeinschaft, welche sie mit dem Oberkiefer eingehen, besonders erwähnt zu werden. Der eine wurde eben genannt und ist von H. Rathke als Nasenfortsatz der Stirnwand nebst seinen seitlichen Vorsprüngen in die Wissenschaft eingeführt; den andern nannte ich in meiner Dissertatio inaug. „de embryonum arcubus sic dictis branchialibus“ den Jochfortsatz, indem mir die Gegend seiner Lage im allgemeinen Vergleiche mit dem ausgebildeten Individuum bei diesem Namen vorschwebte. Indessen ist diese Benennung

zum Theil unrichtig und ich finde es angemessener, ihn ohne alle Rücksicht auf die künftig entstehenden Theile und das entwickelte Thier, nach seinem Ursprunge den seitlichen Stirnfortsatz zu nennen. Beide Fortsätze nämlich wachsen aus der Stirnkappe, der Schützerin der ersten Hirnblase, hervor, so zwar, dass der Nasenfortsatz neben der Mittellinie, der seitliche Stirnfortsatz aber neben dem erstern, zur Seite der Stirne und dicht vor dem Oberkiefer hervortritt. Die Stirnkappe selbst bildet eine gewölbte, glatte Fläche, an welcher ich niemals auch nur eine Spur von Rathke's sogenannter Nasengrube bemerkt habe und die zu ihrer Seite dicht vor und über dem seitlichen Stirnfortsatze die Augen wie eingedrückt enthält. Der Nasenfortsatz wendet sich, kaum hervorgekommen, mit seinem sogenannten seitlichen Vorsprunge, welcher nichts Anderes ist als seine eigentliche Spitze, nach hinten und aussen und beinahe in einem Halbbogen fortwachsend legt er sich gegen den kleinern, weniger hervortretenden, seitlichen Stirnfortsatz so an, dass ein kleiner Theil seiner Spitze, tiefer nach unten stehend, frei bleibt. An diese freie Spitze des Nasenfortsatzes stösst, wenn eben nur obiger Verbindungsact vor sich gegangen, der heraustrebende Oberkiefer und verwächst einmal mit dem Nasenfortsatze selbst und dann auch mit dem vor ihm liegenden seitlichen Fortsatz der Stirnkappe. Auf diese Weise entsteht ein Kanal, dessen Seitenwände vorzüglich durch die beiden Stirnfortsätze gebildet werden; von hinten und aussen tritt ausserdem an ihn der Oberkiefer, nach oben und innen liegt der vordere Theil der Basis des Schädels mit dem von hier seinen Anfang nehmenden ersten Visceralbogen. Dieser Kanal ist, wie die Entwickelungsgeschichte weiter lehren wird, die Uranlage der Nasenhöle und mit seinem Auftreten ist gleichsam das Fundament für die Gesichts-Formation gelegt. Von dem Vorgange der weitern Bildung des Gesichts lässt sich von der Aussenseite wenig wahrnehmen. Die einzelnen Furchen, welche durch das Aneinanderliegen der drei Fortsätze entstehen, gleichen sich bald aus und nur an der Ortsveränderung der äussern, anfangs mehr seitlich sich zeigenden

Oeffnung des obigen Kanals wird man auf die Bildungsvorgänge aufmerksam gemacht. Durch den mächtigen Hervorwuchs des Oberkiefers nämlich und das Zurückbleiben des seitlichen Fortsatzes der Stirnkappe kommt der genannte Kanal mehr unter den erstern zu liegen, so dass jetzt die äussere Wand von ihm allein, die innere von dem weiter hervorwachsenden Nasenfortsatze gebildet wird, und die äussere, früher mehr seitlich gelegene Apertur an dem verlängerten Kanale unterhalb der Stirne zu sehen ist.

Um diese Zeit markirt sich da, wo die beiden Nasenkanäle unten zusammenliegen, zwischen den, nach hinten und aussen sich im Halbbogen krümmenden Nasenfortsätzen der vierte Bildungstheil des Gesichts dadurch, dass sich die Bildungsmasse daselbst erhebt und so die zwischen den inneren Wänden der beiden Nasenöffnungen liegende, an der Stirnkappe sich befindende Furche ausfüllt. Es ist dieses bei den Säugethier-Embryonen die einzige äusserliche Andeutung von der ersten Entstehung des künftigen Zwischenkiefers, welche nun bald durch Ueberhandnahme im Wachsthume die letzte Vergrösserung des Nasenkanals nach Unten vollendet, ohne sich äusserlich besonders abzuzeichnen.

Die zweite Veränderung an der Aussenseite des ersten Visceralbogens befindet sich an dessen Fortsatze und ist die Entwickelung des Unterkiefers. Es ist dieselbe äusserlich wenig markirt und dieses ist auch der Grund, weshalb die früheren Beobachter den Visceralfortsatz selbst grade zu in den Unterkiefer sich verwandeln liessen. Es hat diese Entstehungs-Annahme desselben zu mancherlei Behauptungen über seine früheste Form Veranlassung gegeben, deren Aufklärung aus dem Hergange der Entwickelung zu entnehmen sein wird. Die erste Bildungs-Spur zeigt sich analog den Extremitäten als eine Anhäufung des Blastema längs dem ersten Visceralfortsatze, in Folge dessen die äussere Oberfläche etwas erhoben wird. Fernerhin sieht man seine Fortbildung äusserlich an der Entstehung der Mundöffnung, indem die Bildungsmasse über den vordern Rand des ersten Vis-

ceralfortsatzes hinaus dem Oberkiefer entgegen wächst und sich allmählig von oben nach unten mit ihm vereinigt bis zur Stelle, wo die Mundöffnung bleiben soll. Diese letztere verdankt ihre individuelle Ausbildung am vordern Rande dem erwähnten Zwischenkiefer, am hintern einem ähnlichen Theile zwischen den Unterkiefern. Man kann die Entstehung und Ueberhandnahme des letztern an der vordern Grenze des ersten Visceralfortsatzes und des Unterkiefers deutlich beobachten. Wenn sich nämlich die beiden ersten Visceralfortsätze vereinigt haben, so bleibt anfangs zwischen den kolbigen Enden eine vordere Einkerbung zurück, wo die Fortsätze nicht vollständig zusammen liegen. Dieselbe beginnt um die Zeit, wenn die äusseren Spuren des Unterkiefers sichtbar werden, sich mit Bildungsmasse zu füllen. Dann erheben sich zwei nebeneinander liegende Hügelchen, so dass der vordere sonst gleichmässige Rand dieses Bogens in der Mitte durch eine Reihe von vier Hügelchen unterbrochen wird. Die beiden äussersten, grösseren sind die Ueberreste der zusammen gekommenen kolbigen Enden der ersten Visceralfortsätze und die beiden in der Mitte stehenden stellen die genannten Erhabenheiten der Bildungsmasse zwischen den Visceralfortsätzen dar. Erhält nun der Unterkiefer noch mehr das Uebergewicht, so verschwinden allmählig die kolbigen Enden, indem deren Bildungsstoff zum Theil in ihn übergeht, und die beiden mittleren Hügelchen immer mehr hervortretend, vereinigen sich mit der Unterkiefermasse selbst, gleichsam dessen Mittelstück darstellend. Späterhin gleicht sich auch die kleine Einkerbung zwischen diesen Hügeln aus, und man erkennt an dem vordern Rande des Bogens kaum noch eine Spur von ihnen.

Bei den Vögeln zeigt sich im Allgemeinen derselbe Typus von Entwickelungen, sowohl an der Aussenseite des ersten Visceralbogens als an der Stirnkappe, wie bei den Säugethieren. Das Individuelle des Vogelgesichtes erheischt natürlich einige Modificationen, von welchen unstreitig die hervorstechende Entwickelung des obern und auch des untern Zwischenkiefer-Stücks die wichtigste ist. Ganz in derselben Weise, wie bei den Em-

bryonen der Säugethiere, nimmt der Oberkiefer an der seitlichen hinter dem Auge liegenden Abtheilung des ersten Visceralbogens seinen Ursprung und neigt sich ebenfalls gegen die Stirnkappe. An dieser sind die beiden Fortsätze in ihrer Bildung noch nicht so weit gediehen, als um dieselbe Zeit bei den Embryonen der Säugethiere. Zuerst macht sich der seitliche Stirnfortsatz unter und hinter dem Auge dicht über dem Oberkiefer bemerklich, verwächst dann an seinem hintern Rande mit dem letztern und berührt jetzt erst die gegen ihn gerichtete Spitze des hervorgewachsenen Nasenfortsatzes der Stirnkappe. Derselbe ist hier in seinem entwickelten Zustande kaum etwas anders gestaltet, als er bei den Säugethieren in seinem Entstehen ist, mit welchem er sonst im Ursprunge und in der Richtung des Wachsthums ganz übereinstimmt. Die Uranlage der Nasenhöle ist hier gleichfalls hauptsächlich von dem Nasenfortsatz und dem seitlichen der Stirnkappe umschlossen und nach oben und hinten liegt der vordere Theil der Schädel-Basis mit dem Ursprunge des ersten Visceralbogens, während der Oberkiefer weniger daran Antheil nimmt, sondern vielmehr die Vergrösserung des Nasenkanals gleich dem immer mehr vortretenden obern Zwischenkiefer überträgt. Dieser bildet sich auf die Weise, dass zwischen den beiden Nasenfortsätzen auf der hier um Vieles breitern, untern Stirnfläche eine Bildungsmasse erzeugt wird, welche schnell nach unten und hinten hervorwächst, an die Verbindungsstelle der beiden Stirnfortsätze gelangt, dort die Nasenhöle begrenzt, die anliegenden Oberkiefer aufnimmt und zuletzt in die Schnabelform endet.

Der Unterkiefer bietet in seiner Entstehung äusserlich nichts besonders Abweichendes dar. Die Entwickelung des untern Zwischenkiefer-Stückes, obgleich in derselben Weise wie bei den Säugethieren beginnend, erregt insofern unsere grössere Aufmerksamkeit, als sie gleichfalls mit der untern Schnabelform beschliesst und so sich auffallender markirt.

Der zweite Visceralbogen zeigt bei den Säugethieren an der äussern Oberfläche eigentlich gar keine Veränderungen, wenn

man das Breiterwerden desselben an seinem Ursprunge, was schon früher erwähnt wurde und die Theilnahme seines vorderen Randes an der Bildung des äussern Ohres, wovon später die Rede sein wird, abrechnet.

Bei den Vögeln dagegen beobachtet man grade an der, diesen breiteren Stellen bei den Säugethieren entsprechenden Abtheilung des zweiten Bogens die von H. Rathke mit dem Namen Kiemendeckelwulst belegte Erweiterung nach Hinten. Sie nimmt ungefähr die obere Hälfte des hintern Randes vom zweiten Visceralfortsatze ein und überwächst, wenn sie einmal begonnen, ziemlich schnell den dritten Visceralfortsatz, um sich mit der Visceralplatte des Rumpfes zu verbinden. Um die Zeit, wenn die Verwachsung vor sich gehen soll, kommt diesem Vorgange die Beugung des Kopfes gegen den Rumpf sehr zu Statten und bei dem Untersuchen dieszeitiger Embryonen, wobei man diese gebeugte Kopflage abzuändern gezwungen ist, trennt sich der Hals vom Rumpfe grade da ab, wo eben die Vereinigung vollführt werden sollte. Es löset sich auf diese Weise eine an dem hintern Rande wie abgerissen sich darstellende Platte los, worüber entweder der freie oder auch schon der an der Platte selbst angewachsene dritte Visceralfortsatz zu finden ist.

Der dritte Visceralbogen ist bei beiden Thierklassen am regelmässigsten gebildet. So gleichmässig rund an allen Theilen, wie er sich bei seinem ersten Auftreten darstellte, so verbleibt er auch, das Bild eines Halbbogens am deutlichsten wiedergebend, bis zu seinem Verschwinden.

§. 5.

Metamorphose an der Aussenseite der Visceralspalten. — Bildung des äusseren Ohres und Gehörganges.

Die Spalten, welche durch die Visceralbogen gebildet werden, sind zu Anfange sämmtlich von den durchweg glatten, abgerundeten Rändern der respectiven Visceralfortsätze begrenzt; keine Spur von kleinen Leistchen, nichts von Zacken oder Hü-

gelchen ist zu bemerken. Die zweite Visceralspalte ist alsdann diejenige, an welcher zuerst ein Verschwinden sichtbar wird. Theils von der Stelle aus, wo die Visceralfortsätze unten zusammen kommen, sich vereinigen und der Vereinigungsort der einzelnen Bogen unter sich verwächst, wendet sich die Bildungsmasse nach der Wirbelsäule hin und auch wiederum von der letztern aus legt sich dieselbe so in die Spalte, dass bei einem wenig in der Entwickelung vorgeschrittenen Embryo nur noch eine längliche Furche, die Spur der vor Kurzem hier anwesenden Visceralspalte, bemerkbar ist. Auch diese gleicht sich späterhin bald dergestalt aus, dass nur eine glatte Fläche ohne Anzeichen der frühern Lücke zurückbleibt. Etwas später, als die zweite Visceralspalte zu verschwinden angefangen, geht denselben Weg die dritte, welche vom dritten Visceralfortsatze und der Rumpfplatte gebildet wird. Sie hat noch das Eigenthümliche, dass die Verwachsung von beiden Enden aus gleich so vollkommen geschieht, dass von einer länglichen Furche nichts zu sehen ist, sondern zuletzt in der Mitte eine rundliche tiefer gehende Oeffnung zurückgelassen wird, welche sich dann bald gleichfalls gänzlich zuschliesst.

Die wichtigste Visceralspalte in ihrer Metamorphose ist bei den Säugethieren und Vögeln die erste. Sie wird von dem ersten und zweiten Visceralfortsatze gebildet und ist anfangs nur von den glatten, abgerundeten Rändern derselben umschlossen. Bald darauf, nachdem ihr unteres Ende mit Bildungsmasse sich gefüllt hat, sieht man an den Rändern, welche den übriggebliebenen Theil der Oeffnung umgeben, aus der glatten Fläche einzelne Erhabenheiten hervortreten. Es entstehen dadurch von beiden Grenzflächen vorzüglich zwei bemerkbare Einbuchten, welche durch eine mittlere Erhöhung getrennt werden, so dass die Visceralspalte an zwei Stellen etwas breiter, in der Mitte enger und durch die gegen einander gerichteten Spitzen der beiden vorzugsweise sich erhebenden Hügel wie zusammengedrängt erscheint. Bei der ersten Andeutung dieser Veränderungen kann man noch

durch ein behutsames Auseinanderhalten der Ränder in die Visceralhöle hineinschauen.

In der weiteren Metamorphose dieser Theile, wodurch die Bildung des äussern Gehörganges und Ohres bewerkstelligt wird, sind besonders zwei Puncte von Wichtigkeit: die Veränderungen der Hügel und Buchten an den Rändern zu den genannten Formationen, und die wirkliche und scheinbare Ortsveränderung der äussern Oeffnung der Spalte selbst, welches letztere G. Valentin besonders gegen Rathke erhebt, um dessen Beobachtungen hierüber wankend zu machen. Das Geschichtliche über die Entwickelung des äussern Ohres und Gehörganges lässt sich in wenigen Worten zusammenfassen. Huschke stellt schon im Jahre 1824 in seinen Beiträgen zur Physiologie und Naturgeschichte Bd. I. §. 22. die Vermuthung auf, dass das äussere Ohr die trichterförmige erhobene Haut des Kiemendeckels wäre. In späteren Jahrgängen der Isis nach der Entdeckung der sogenannten Kiemenspalten bei Vögeln und Säugethieren, sowie in Meckels Archiv 1832 S. 40 weiset er die unmittelbare Verwandlung der ersten Kiemenspalte in die Paukenhöle, Eustachische Trompete und äusseres Ohr nach. Endlich führte H. Rathke, welcher anfangs mit v. Bär gegen obige von Huschke vorgetragene Beobachtung aufgetreten war, in seiner anatomisch-physiologischen Abhandlung über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere 4. 1832. p. 121 Untersuchungen an, nach welchen die erste Kiemenspalte an einem mehr gegen die äussere Oberfläche sich neigenden Theile in ihrer Tiefe verwüchse und die dadurch entstandene äussere Einfurchung sich in den äusseren Gehörgang und das Ohr verwandele. Die übrigen Embryologen lassen über dem Ohrbläschen, der Anlage des Ohrlabyrinthes, ein Grübchen entstehen, welches sich allmählig in den äussern Gehörgang und das Ohr umbilden soll. Eine glückliche Reihe von aufeinanderfolgenden Schweine-Embryonen haben mir über obige beide Punkte folgende Aufschlüsse gegeben.

Die beiden oben erwähnten weiteren Stellen der Visceralspalte fahren fort, vermöge der Veränderungen der sie umschliessenden Ränder, sich deutlicher zu markiren und bei dem Zustande des Embryo, in welchem die beiden anderen Visceralspalten schon geschlossen und äusserlich nur durch eine seichte Furche oder eine kleine Oeffnung bezeichnet sind, kann schon bei dem Entfernen ihrer Ränder die den Durchgang verklebende Bildungsmasse wahrgenommen worden, ganz in der Weise, wie Rathke in seiner Darstellung bemerkt, näher der äussern als der innern Oeffnung der Visceralspalte gelegen. Je weiter sich nun der Embryo entwickelt, um so mächtiger erheben sich die Ränder der Spalte, gehen ihren eignen Weg in der Metamorphose und der untere Theil der Oeffnung, welcher der genannten weitern Stelle entspricht, bekundet bald durch einen dunklern Schatten, dass er tiefer geht und von grösserer Bedeutung ist als der andere oberhalb, in der Nähe der Wirbelsäule gelegene. Sieht man die Ränder von der Seite, so erkennt man ausser den genannten zwei Haupterhabenheiten, durch deren Annäherung die Spalte in zwei Abtheilungen geschieden wurde, noch andere kleinere Hügel nebst Vertiefungen, welche mit jenen, wie zwei Wälle, die Visceralöffnung umlagert halten. Während nun die untere Abtheilung der Oeffnung sich immer augenscheinlicher zu dem häutigen äussern Gehörgang ausbildet, erhebt sich der hintere Wall, welcher eigentlich von dem zweiten Visceralfortsatz hervorwuchs, allmählig immer höher und, indem seine Haupterhabenheit gleichsam den Stiel oder die Wurzel bildet, wird der übrige Theil zur Ohrmuschel entwickelt. Der vordere Wall tritt bei seiner Entwickelung nicht so hervor, sondern richtet sich nach den an der Vorderseite der Ohröffnung gelegenen Theilen bei den verschiedenen Thieren.

Was den zweiten Punkt, die Ortsveränderung, betrifft, so sieht man die Visceralspalte im Verlaufe der Entwickelung zwiefach sich verändern. Sie nimmt nämlich einmal, indem sie sich zur Ohröffnung umbildet, eine Richtung an, welche, wie Valentin gegen Rathke's Beobachtungen als Hauptgrund anführt,

sich nicht in die frühere Spaltlinie grade fortsetzt, sondern dieselbe unter einem schiefen Winkel schneidet. Die zweite Veränderung ist nur scheinbar und besteht darin, dass die Oeffnung, je älter der Embryo wird, um so mehr sich der Wirbelsäule zu nähern scheint. Mit diesen beiden Phänomenen hat es folgende Bewandniss. Das Residuum der ersten Visceralspalte hat, wenn nämlich die ersten Veränderungen an den Rändern entstehen und gleichsam die individuelle Entwickelung zum äusseren Ohr und Gehörgang begonnen hat, wie oben erwähnt, seine Lage zwischen den oberen Abtheilungen des ersten und zweiten Visceralfortsatzes. Diese Stellung behält es in Bezug auf die bildenden Theile stets bei. Die letzteren aber werden durch die anfangs zwar seitlich entstehende, später jedoch über den ersten Visceralfortsatz sich erhebende Bildungsmasse des Unterkiefers so wie durch die Entstehung der Zunge vor dem zweiten Visceralfortsatze, was wir später ausführlicher auseinandersetzen werden, nach hinten gedrängt, welches natürlich zur Folge hat, dass die früher beinahe unter einem rechten Winkel gegen die Längenaxe des Embryo gerichtete Spalte allmählig mit der stärkern Entwickelung der genannten Theile eine schiefere Richtung annimmt. Auf diese Weise wird die wirkliche, von G. Valentin berücksichtigte schiefe Stellung der Ohr-Spaltlinie zu Wege gebracht. Das scheinbare Zurückweichen dagegen beruht nur darauf, dass durch die Bildung des nach unten hervorwachsenden Gesichts, so wie durch die Neubildungen in der Vereinigungslinie der Visceralfortsätze, und deren Vergrösserung nach unten, also überhaupt dadurch dass die unteren Partien des Embryo in der Gegend der Ohröffnung allmählig erweitert werden, diesem gemäss auch das gegenseitige räumliche Verhältniss sich ändert und den Anschein giebt, als ob die Ohrspalte der Wirbelsäule sich nähere.

Bei den Vögeln bietet die Metamorphose der Visceralspalten von der Aussenseite insofern eine Abänderung von den Säugethieren dar, als die zweite und dritte Visceralspalte sich nicht gesondert schliessen, sondern, wie schon erwähnt, von Rath-

ke's Kiemendeckelwulst überdeckt und so mit dieser verwachsend unseren Blicken entzogen werden. In der Umwandlung der ersten Visceralspalte zum äussern Gehörgang und dem äussern Ohre tritt die Bildung von Thälern und Höhen um so weniger hervor als das einfachere äussere Ohr dieser Thierklasse auch eine einfachere Metamorphose erforderte. Auch die schiefe Richtung bei der Entwickelung der Visceralspalte zum äussern Ohre ist hier weniger auffallend zu bemerken, weil die Momente, welche diese Veränderung bedingen, weniger entscheidend sind.

§. 6.

Metamorphose an der innern Seite der Visceralspalten. Bildung der Paukenhöle und der Eustachischen Trompete.

Das Verhalten der Visceralspalten an ihrer innern Seite ist im Allgemeinen insofern dem an der Aussenseite vergleichbar, als auch hier wiederum die beiden letzteren Visceralspalten sich schliessen und nur die erste von Bedeutung für das ausgebildete Individuum bleibt. Das Verwachsen der beiden letzteren geschieht gleichfalls auf die Weise, dass die Bildungsmasse hauptsächlich von den beiden Enden aus gegen die Spalte vordrängt. Vor Allem verschwindet so in die Ebene der umliegenden Partien die dritte Visceralspalte, wie ausserhalb die zweite, welche letztere dagegen hier eine kleine Zeit noch als längliche Furche zu sehen ist.

Die erste Visceralspalte ist auch an der innern Seite wiederum die wichtigste. Sie verwandelt sich, wie dieses schon Huschke, Rathke und Valentin gezeigt haben, in das cavum tympani und die daran stossende Eustachische Trompete. Es verlängert sich nämlich die innere Abtheilung der Visceralspalte, welche durch eine Zwischenlagerung von Substanz von der äussern getrennt ist, durch die Entwickelung der umliegenden Bildungsmasse in einen Kanal. Derselbe wird von der, zwischen dem zweiten und dritten Visceralbogen entstehenden, dann aber nach vorn gegen den ersten Visceralfortsatz verwachsenden La-

byrinth-Anlage des Ohres in der Nähe der verwachsenen Stelle der Visceralspalte eingeengt und die ausserhalb der Einengung des Kanals gelegene Partie zur Paukenhöle umgebildet, während der übrig gebliebene Theil als Tuba Eustachii sich verlängert. Wobei jedoch zu bemerken, dass die letztere nicht, wie Valentin anführt, in ihrem Umfange abnimmt, sondern, wenn die Visceralspalte an ihrem untern Ende etwas verwachsen als innere Oeffnung der Eustachischen Trompete sich offenbart, wegen der einfachen Form des Theiles selbst an den Evolutionen der umliegenden Bildungsmasse wenig theilnehmend einer rückgängigen Bildung unterworfen scheint, während sie doch jedenfalls an dem allgemeinen Wachsthume des Embryo Antheil hat. Auch mit Hinsicht auf die Richtung der Längenaxe der Eustachischen Trompete habe ich während der ganzen Entwickelung nicht die Abwechselung finden können, wie Valentin. Sie ist gleich anfangs etwas von aussen und vorn nach innen und hinten geneigt und verbleibt auch in dieser Lage.

Ausser der genannten Oeffnung der Tuba Eustachii bemerkt man in der Nähe des Ursprunges vom ersten Visceralbogen eine zweite, welche von der Uranlage der Nasenhöle herrührt. Sie ist rundlich und bei einem mehr entwickelten Embryo sieht man aus ihr eine längliche Wulst hervortreten, welche der dritten Muschel angehört, die sich an der äussern Wand des Nasenkanals hervorbildet.

Dasjenige, was ich von den Embryonen der Säugethiere gesagt habe, hat seine Gültigkeit mit sehr geringen, unwesentlichen Einschränkungen für die Vögel und ich bemerke nur noch, dass die innere Oeffnung der Nasenhölen-Anlage hier sich weniger markirt und von dem überwachsenden obern Zwischenkiefer ganz verdeckt wird, so dass man sie sehr leicht übersehen kann.

§. 7.

Metamorphose an der innern Seite der Visceralbogen. Bildung der Zunge, des Kehldeckels, des Gaumengewölbes.

Bei der Betrachtung der Veränderungen an der innern Seite der Visceralbogen zeigen sich besonders zwei Reihen von Entwickelungen, von welchen die eine wieder hauptsächlich an dem ersten Visceralbogen, die andere mehr am zweiten und dritten sich befindet. — Dort nämlich, wo die einzelnen Visceralfortsätze von jeder Seite sich vereinigt haben und die Vereinigungsstellen der drei Bogen unter sich verwachsen sind, zeigt sich auf der früher ziemlich gleichförmigen innern Fläche eine anfangs nur wenig erhabene, jedoch unter guter Beleuchtung deutlich sich abzeichnende, längliche Hervorragung, welche mit ihrem breitern hintern Ende vorzüglich zwischen den beiden letzten Visceralbogen liegt und mit der vordern kleinern Spitze in den hintern Rand des Vereinigungspunctes der ersten Visceralfortsätze hineinragt. Ihre hintere Begrenzung machen zwei schon mehr erhabene, kleine, längliche Hügelchen, welche zu den frühsten Gebilden gehören, die an der innern Seite der untern Visceralhölen-Wand sich bemerkbar machen. H. Rathke hat in seinen anatomisch-physiologischen Abhandlungen über das Kiemengerüst etc. nebenbei mehrere Durchschnitte von Embryonen geliefert, in welchen diese beiden Erhabenheiten gleichfalls schon angedeutet sind. Der Verfasser erklärt sie daselbst für die Anlagen der Cartilagines arytaenoideae, obgleich später in den Bezeichnungen der Abbildungen wieder die Schildknorpel-Anlagen mit ihnen in Verbindung gebracht werden. Indessen entwickeln sich die letzteren weit später und sind bei ihrer Entstehung nie an der innern Seite wahrzunehmen. Für die erstere Erklärung spricht dagegen sowohl die künftige Entwickelung, als auch jetzt schon das Vorhandensein von Theilen, mit welchen die giessbeckenförmigen Knorpel in Beziehung stehen. Hinter ihnen erstreckt sich nämlich eine schmale, längliche Bildungsmasse, welche bei oberflächlicher Präparation in den Magen überzugehen scheint. H. Rathke hat in den angeführten Abbildungen etwas Aehnliches dargestellt, so zwar, dass die beiden Hügel für die cartilagines arytaenoideae über demselben sich hervorbilden und von ihm umfasst werden. Er erklärt es für den

Speisekanal, obgleich die genannten Knorpel-Anlagen unter und nicht über demselben liegen müssten. Ich habe diese längliche Bildungsmasse, wenn sie anders mit Rathke's sogenanntem Oesophagus dasselbe ist, stets unmittelbar hinter den beiden Hügeln anfangend gefunden, ohne dass sie unter oder über ihnen nach vorn hin zu verfolgen gewesen wäre. In der Nähe des Magens treten aus ihr zwei kolbige Fortsätze hervor, zu jeder Seite einer, welche ihre Richtung nach hinten nehmen und an der Bildung von Läppchen bald sich als die Anlagen für die Lungen offenbaren. Man könnte nun, da die Lungen ihren Ursprung aus der Speiseröhre nehmen sollen, den fraglichen Theil für dieselbe erklären. Untersucht man indessen bei Säugethier-Embryonen, wo noch sämmtliche Visceralspalten offen stehen, diese Gegend genauer, so findet man in dem weisslichen Bildungsstreifen zwei Theile aneinanderliegend, und kann sie mit gehöriger Vorsicht recht sicher dadurch trennen, dass man den Magen von dem übrigen Darmkanal durch einen Schnitt an seinem hintern Ende loslöset und nun seine vordere Fortsetzung zuerst zwischen den Lungen-Anlagen hervorholt und dann längs der länglichen Bildungsmasse bis zu den beiden Erhabenheiten lospräparirt. Hier pflegt man auf ein zerrissenes Ende zu stossen, weil gewöhnlich der vorderste Theil beim Bloslegen der Visceralhöle abgetrennt wird, von dessen Anwesenheit man sich jedoch leicht überzeugen kann, wenn man mit einer feinen Sonde den membranösen Bildungsstoff abstreift, welcher an der innern Seite der Visceralbogen und der Wirbelsäule sichtbar ist. Unter dem losgetrennten Bildungsstreifen ist dann ein anderer zu bemerken, welcher eigentlich aus zwei Streifen zusammengesetzt ist, zwischen denen eine lockere Masse liegt. Beide gehen in die Lungen-Rudimente ihrer Seite über und lassen sich bei fortschreitender Entwickelung mit Vorsicht leicht von letzteren aus frei präpariren, so dass man dann eine längliche Bildungsmasse vor sich hat, an welcher vorn die beiden Anlagen für die giessbeckenförmigen Knorpel, hinten die Lungen die Endstücke bilden. Die weitere Bildungsgeschichte lehrt, dass dieser Theil sich zur ar-

teria aspera umwandelt, an welcher sich dann vorn die Cartilagines arytaenoideae und hinten die Lungen deutlicher markiren.

Nach diesem kurzen Abschweife, welcher wegen der Feststellung der Bedeutung jener beiden fraglichen Hügel nothwendig war, kehren wir nun wieder zurück zu unserer länglichen, ziemlich gleichförmigen Erhabenheit, welche an der innern Seite des Schlussstückes vorzüglich am zweiten und dritten Visceralbogen, sich befand und mit dem vordern etwas spitz zugehenden Ende an die Vereinigungsstelle der ersten Visceralfortsätze sich anlegte. Die Entwickelung zeigt sich jetzt besonders an den Endstücken dieser Erhabenheit, so dass in der Mitte, entsprechend dem zweiten Visceralbogen, eine Stelle zurückbleibt, welche auf eine individuelle Ausbildung keine Ansprüche macht. Das vordere spitz zulaufende Ende erhebt sich merklicher und erweitert sich zwischen dem ersten und zweiten Visceralbogen, so dass dieselben an ihren Schlussstücken auseinandergedrängt werden. Es entsteht dadurch die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, in welchem die beiden gleichen Seiten von der genannten, an dem ersten Visceralbogen anliegenden, Spitze in einem flachen Sförmigen Bogen gegen die gradlinig vor dem zweiten Visceralbogen verlaufende Grundfläche sich hinneigen. Das zweite, hintere Ende, vor den giessbeckenförmigen Knorpel Rudimenten liegend, wird gleichfalls breiter und erhabener, so dass hinter dem Schlussstücke des dritten Visceralbogens bald eine beinahe kreisförmige, aus der Umgegend etwas hervortretende Fläche sich ausbildet, welche mit dem obigen Dreiecke durch eine kleine, hinter dem Schlussstücke des zweiten Visceralbogens sich erhebende, Leiste, dem Ueberreste der früher genannten Erhabenheit, in Verbindung gesetzt wird. Es bildet sich dadurch eine höchst zierliche Figur heraus, welche den Beobachter mit einiger Spannung erfüllt, was wohl daraus werden könnte.

Die nächste Veränderung, welche man in einem etwas ältern Embryo wahrnimmt, besteht darin, dass die Mitte des erwähnten Dreiecks und die kreisförmige, erhabene Scheibe noch deutlicher hervortreten. Bei der letztern wächst vorzüglich die dicht

über den cartilagines arytaenoideae gelegene Partie hervor, biegt sich mit der Spitze nach hinten, und überragt, je weiter sich der Embryo entwickelt, um so mehr die angrenzenden Knorpel-Anlagen, bis man zuletzt die ganze Form des künftigen Kehldeckels unverkennbar vor sich liegen sieht. In ähnlicher Weise erhebt sich der schon etwas markirte, mittlere Theil des genannten Dreiecks, während die seitlichen Partien mehr verschwinden. Die Bildungsmasse häuft sich vorzugsweise gegen den ersten Visceralbogen hin an; es tritt allmählig ein nach vorn gebeugter fleischiger Kegel hervor, dessen erweiterte und vergrösserte Basis die beiden ersten Visceralbogen immer mehr auseinander drängt und so wandelt sich das gleichschenklige Dreieck nach und nach in das Geschmacksorgan um.

Die zweite Reihe von Veränderungen bemerken wir vorzugsweise an der innern Seite des ersten Visceralbogens, sowohl an dessen äusseren Entwickelungen, dem Ober- und Unter-Kiefer, als an dem zurückbleibenden übrigen Theile des Visceralbogens selbst.

Der Unterkiefer, obgleich äusserlich von dem Visceralfortsatze ursprünglich in der Gegend entstehend, wo die seitliche Biegung des Visceralbogens in letztern übergeht, markirt sich dadurch, dass er sehr bald einen Theil der Bildungsmasse von der innern Seite in Anspruch nimmt, hier weit deutlicher als ausserhalb. Man sieht anfangs bei Schweine-Embryonen, ungefähr eine Linie weit von dem seitlichen Umbiegungspuncte des ersten Visceralbogens entfernt, die sonst ebenmässige Bildungsmasse des Visceralfortsatzes an der vordern Abtheilung gleichsam eingeknickt, wodurch der vordere gradlinige Rand desselben an dieser Stelle unterbrochen und ein so veränderter Lichtreflex entsteht, dass man bei einem frischen, in schwachem Spiritus aufbewahrten Embryo sogleich auf das Phänomen aufmerksam gemacht wird. Legt man jetzt auf die früher schon angegebene Weise das Ganglion Gasserii frei, so lässt sich von demselben eine zarte Bildungsmasse verfolgen, welche ausserhalb des seitlichen Umbiegungspunctes des ersten Visceralbogens bis

zur eingeknickten Stelle sich erstreckt. Ein ähnlicher Streifen verläuft nach vorn und aussen gegen den Oberkiefer und, wenn man von der Seite des Embryo die oben erwähnte etwas hervortretende Fläche des Ganglion bloslegt, kann man einen dritten zarten Faden entdecken, welcher zum Auge geht, so dass man die Ueberzeugung gewinnt, dass die genannten Bildungsstreifen, wie die Entwickelung es auch späterhin bestätigt, die Uranlagen für die drei Hauptäste des Nervus trigeminus vorstellen. Die oberhalb der Einknickung nach vorn hin gelegene Bildungsmasse, welche also dem Rudimente des Unterkiefers entspricht und etwas erhaben ist, wächst nun immer weiter nach unten vor, indem sie zugleich auch nach hinten sich ausdehnt und der Visceralfortsatz selbst wird dadurch an den Berührungspuncten rückwärts gedrängt, während der freiliegende unterste Theil an der rückgängigen Bewegung jetzt noch nicht Antheil nimmt, ja sogar wegen der Entwickelung der Zunge etwas vortritt.

Indem nun so der Unterkiefer von oben und vorn, die Zunge von unten und hinten und endlich noch die untere Zwischenkiefer-Substanz nach vorn hervorwachsend sich ausbilden, wird der Visceralfortsatz, welcher, gleichsam wie ein Mutterorgan, die Bildungsmasse für obige Theile hergiebt, immer mehr unterdrückt, so dass er anfangs noch ziemlich seiner ganzen Länge nach als ein erhabener Streifen, dann von oben nach unten verschwindend nur an dem zwischen den neuen Formationen eingekeilten Endkolben sichtbar ist und zuletzt vom Schauplatze gänzlich zurücktritt. Zu dieser Zeit, wenn der Unterkiefer beinahe schon die Zwischenkiefer-Substanz berührt, ist seine räumliche Ausbildung auch vollendet und der jetzt eintretende Individualisations-Prozess bringt von der innern Seite einige neue Veränderungen zur Anschauung.

Man bemerkt nämlich, dass die jetzt gleichmässige Fläche der Bildungsmasse uneben wird und dadurch verschiedene Lichtreflexe veranlasst. Dann erhebt sich die mittlere Abtheilung stärker und bildet so Abstufungen. Die vorderste nimmt den Rand des Unterkiefers ein, an welchem sich jetzt schon die vier im

Schlussstücke befindlichen Hügel, deren oben Erwähnung geschah, zum Theil ausgeglichen haben und nur noch eine mittlere Einkerbung zwischen den beiden Hügeln des Zwischenkiefers zurückgeblieben ist. Dahinter folgt eine schmale, kleinere, dreieckige Fläche, in welcher nach und nach einzelne Hügelchen sich markiren, worunter die Zähne sich ausbilden und dann hervorbrechen. Die noch übrige Abtheilung tritt am meisten heraus und bildet ein spitzwinkliges Dreieck, dessen Basis schief nach oben gekehrt ist. An seinem untern Ende ist anfangs noch eine knopfförmige Erhöhung sichtbar, welche den Ueberrest des nun bald ganz verschwindenden Visceralfortsatzes anzeigt. Diese Abtheilung entspricht einem Gebilde, dessen Substanz durch die grössere Festigkeit vor den Umgebungen sich auszeichnet und als der Vorläufer des Unterkiefer-Knochen zu betrachten ist. Die mittlere Einkerbung des Zwischenkiefertheiles verwächst im Laufe der Entwickelung gänzlich und der gleichmässige, vordere Rand des jetzt vollendeten Unterkieferbogens wird da noch wenig unterbrochen, wo die Zwischenkiefer-Substanz, sich mächtiger vergrössernd, mit den seitlichen Kieferhälften die Verbindung eingeht.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit jetzt auf den vordern und obern Abschnitt des ersten Visceralbogens sammt seinen Aussenentwickelungen, so werden wir überrascht durch die Art, wie die Natur die hier nach innen gelegenen Theile des Gesichtes formirt. Wir sehen zuerst die untere Seite des vordersten Schädelabschnittes gleichförmig in die Stirnkappe übergehend und nur seitlich von den Ursprüngen des ersten Visceralbogens umfasst. Dann wird sie vorn durch die beiden Nasenfortsätze der Stirnwand und die mit ihnen sich in Verbindung setzenden Oberkiefer abgeschlossen und späterhin zeigt sich an der verlängerten membranösen Basis des Schädels zwischen ersteren die Substanz des obern Zwischenkiefers. Bevor dieser letztere Act seinen Anfang nimmt, offenbaren sich an der seitlichen Einfassung dieses Schädelabschnitts neue Veränderungen. Wir haben schon erwähnt, dass jede Seitenwand der vordersten Kopfwir-

bel-Abtheilung von dem respectiven obern Visceralbogen-Abschnit, welcher sich bis zu der Umbiegungsstelle erstreckte und von dem ausserhalb entstehenden Oberkiefer desselben zusammengesetzt werde. Diese beiden Theile liegen anfangs nebeneinander, ohne dass man irgend eine Spur von einer Trennungslinie zu entdecken im Stande ist, vielmehr den Anschein gebend, als ob der Oberkiefer auf Kosten des Visceralbogens sich erweitere und überhaupt so verhalte, wie der Unterkiefer zu seinem Visceralfortsatze. Tritt nun die Zeit des Individualisirens ein, so sieht man auf der nach hinten und unten sich hinneigenden Fläche eine ähnliche dreieckige Figur in der gleichmässigen Bildungsmasse entstehen, wie dort. Sie zeichnet sich durch einen besondern Lichtreflex aus und hat zu beiden Seiten einen hellern Streifen, von welchen der innere dem Visceralbogen, der äussere der ausserhalb liegenden Oberkiefer-Partie zugehört. Man ist bei der ersten Andeutung von der Abzeichnung dieser Flächen sehr gern geneigt darauf gar keine Rücksicht zu nehmen und dennoch zeigt die Entwickelung, wie wichtig es ist, diese Momente wahrzunehmen.

Die nächste Veränderung besteht in dem Hervortreten eines Streifens, welcher zwischen der genannten dreieckigen, jetzt schon deutlicher sich markirenden Fläche und dem äussern, breitern Rande liegt und in einem frischen Embryo sich durch seine weisse Farbe auszeichnet. Dieser Streifen zieht sich längs dem Oberkiefer nach unten auch durch die obere Zwischenkiefer-Masse hin. Die letztere, anfangs nur roh mit Substanz die Grube zwischen den Nasenfortsätzen ausfüllend und dann im Fortwuchs die untere und vordere Gesichtspartie bildend, ist jetzt mit zwei aneinanderliegenden, platten, nach oben sich neigenden Fortsätzen an der Gesichtsbasis sichtbar. Unter der Gesichtsbasis nämlich verstehe ich die anfangs unwahrnehmbare, später bei der Präparation sich deutlich kundgebende Verlängerung des untern Theiles der Stirnkappe (des vordersten Kopfwirbelabschnittes), um welche herum die Bildungsmassen für die Formation des Gesichtes sich lagern. Wollte man genau die Gegend

bestimmen, woher die Bildungsmasse für den obern Zwischenkiefer ihren Ursprung nimmt, so würde man in Verlegenheit gerathen. Denn obgleich man sie zuerst zwischen den Nasenfortsätzen auf der Stirnwand bemerkt, wie ich es beschrieb, so kann sie doch auch sehr leicht ursprünglich aus den Nasenfortsätzen selbst und dem gleich daran stossenden Anfange des ersten Visceralbogens herkommen und dort gleichsam seine Wurzel haben. Der spätere Zustand besonders der härteren Gebilde desselben spricht für letzteres und gegen ersteres. Die Entscheidung wird hier dadurch so sehr erschwert, dass die Bildungsmassen der hier zusammenliegenden Theile zu sehr ineinander verschwimmen, ohne Grenzspuren zurückzulassen.

Die weisse Linie also kann durch die oberen Kiefer und Zwischenkiefer verfolgt werden, so dass ein förmlicher Halbbogen gebildet wird und eine schmalere Rand-Abtheilung von einer breitern, innern Partie, welche den erwähnten dreieckigen Flächen der Oberkiefer und den platten Fortsätzen des Zwischenkiefers an der Basis des Schädels entspricht, getrennt wird. Man erkennt in ihr die äusserlich sichtbare Scheidungsgrenze, wodurch die Bildungsmasse des ganzen obern Kieferapparates in den perpendikulären Theil, welcher für die Zähne, in den horizontalen, welcher für das Gaumengewölbe bestimmt ist, geschieden wird. Dass dem wirklich so ist, zeigt sogleich der Verfolg der Entwickelung. Denn nicht lange, so sieht man die Oberfläche der Rand-Abtheilung uneben werden und für die Kronen der hervorbrechenden Zähne entsprechend sich ausbilden. Die innere Partie dagegen offenbart dann ihre Bestimmung zuerst, wenn kleine Rippen an ihr sichtbar werden. Diese sind anfangs in geringerer Zahl vorhanden, haben eine Richtung von aussen und oben nach unten und innen gegen den jetzt mächtiger hervortretenden Visceralbogen und sind die Andeutungen der sich entwickelnden Furchen, welche im ausgebildeten Individuum an dem horizontalen Fortsatz des Oberkiefers gefunden werden. An den platten Fortsätzen des obern Zwischenkiefers sind sie nicht wahrzunehmen, und so lehrt die fernere Bil-

dung auch, dass dieselben nur für das Gaumengewölbe des Oberkiefers verwandt werden.

Während nun der ganze obere Kieferapparat auf eben angeführter Weise die beginnende Entwickelung seines horizontalen Theiles äusserlich kund thut, fängt auch der Visceralbogen an, sich mehr zu individualisiren. Anfangs war er ein wenig sich erhebender Streifen an der innern Seite der genannten, dreieckigen Fläche, welcher gleichsam auf seine Kosten die Bildung des Oberkiefers gestattete. Allmählig erhebt sich ein schmaler Saum, welcher oberhalb der innern Oeffnung des Nasenkanals anfängt und bis in die Gegend sich erstreckt, wo die Eustachische Trompete ausmündet. Dieser wächst nun in der angenommenen Richtung weiter, indem er die Bildungsmasse auf der nach hinten sehenden Kante aufhäuft und zugleich eine Neigung nach innen giebt, so dass eine nach der Mittellinie des Embryo gekrümmte Leiste auf die Anlage des horizontalen Oberkiefertheiles wie aufgesetzt erscheint. Es wird auf diese Weise jetzt ein Raum abgegrenzt, welcher seitlich von der etwas gekrümmten Visceralleiste, und nach unten von der obern Zwischenkiefer-Substanz umgeben wird, vorn und oben den vordern Theil der Basis des Schädels zur Decke hat, hinten und unten aber gänzlich offen steht und die frühste Form der sogenannten Gaumenspalte darstellt.

Nach H. Rathke soll nun durch den Zusammenwuchs der gekrümmten Leiste, welche er für den Gaumenfortsatz des Oberkiefers hält, das Gaumengewölbe gebildet werden. Doch verhält sich die Sache nicht ganz so, sondern der horizontale Theil des Oberkiefers, äusserlich in seiner Anlage durch die gerippte Oberfläche leicht kenntlich, fängt jetzt erst an sich seiner Bestimmung gemäss zu formen. Dieses wird dadurch bewerkstelligt, dass die horizontale Anlage mit der Verlängerung des Gesichtes hervorwächst und die Gaumenspalte nach unten vergrössert, während der Visceralbogen mit seiner gekrümmten Leiste sich unterwärts nicht erweitert, ja sogar dem vordrängenden horizontalen Oberkieferstücke an seinem Ursprunge Platz zu machen

scheint. Wir haben also eine Spalte vor uns, welche seitlich unten von den Oberkiefern, oben von dem Visceralbogen begrenzt wird. Beide Theile nehmen ihren eignen Gang der Entwickelung, um die Spalte zu schliessen und das Gaumengewölbe zu bauen. Der Visceralbogen macht den Anfang, indem er an seinem Ursprunge immer weiter nach innen wächst und endlich mit dem respectiven der andern Seite sich vereinigt. Durch diesen Bildungsact hat nun die obere Abtheilung des ersten Visceralbogens, welche der Kopfwirbelsäule parallel verlief, sich deutlich genug offenbart, für welchen Theil am Schädel er sich ausbildete. Es ist das Gaumenbein, welches jetzt auch schon durch einen hügelartigen Vorsprung am obern Ausgange der Spalte die äusserlich sichtbare Grenze andeutet, bis wohin seine Bildungsmasse zu verfolgen ist. Denn dieser Vorsprung ist die Anlage des Hamulus pterygoideus, mit welchem der Anfang und auch das gesonderte Auftreten des Os pterygoideum gegeben ist.

Unterdessen wächst die horizontale Abtheilung des Oberkiefers nach unten gegen die Mittellinie weiter hervor, seine Rippen sich vermehrend nehmen statt der schrägen Richtung eine quer verlaufende an und bald sehen wir die Vereinigung beider Seiten unmittelbar vor den zusammengekommenen Gaumenbeinen zuerst vor sich gehen, so dass eine dreieckige Oeffnung entsteht, welche unten von den platten Fortsätzen des Zwischenkiefers begrenzt wird. Während so von oben nach unten die beiden Oberkiefer sich verbinden und die Oeffnung allmählig verengern, erweitern und erheben sich die Fortsätze des Zwischenkiefers, welche vorhin fest an der verlängerten Basis des Schädels anlagen und schieben sich in die zurückgebliebene Abtheilung der Oberkiefer-Spalte so ein, dass sie vollends dadurch verschlossen wird.

Die Vögel weichen in der Metamorphose an der innern Seite der Visceralbogen, wie es ihre Individualität erfordert, in vieler Hinsicht von den Säugethieren ab. Im Allgemeinen sind die Formen einfacher; denn die Zunge ist bei ihnen ein untergeordnetes Organ, der Kehldeckel mangelt, Ober- und Unter-

Kiefer sind nicht so entwickelt, das Gaumengewölbe fehlt ganz und gar und nur auf dem obern und untern Zwischenkiefer ist die ganze Bildungskraft concentrirt. Die Formveränderung an dem obern Theile des ersten Visceralbogens, wo sich bei den Säugethieren das Gaumengewölbe herausbildet, ist so gering, dass sie der Erwähnung kaum werth ist. Vielleicht findet sich bei den Embryonen derjenigen Vögelgattungen (z. B. Otis tarda etc.), welche eine Spur vom Gaumengewölbe haben, analog ein ähnlicher nach innen gekrümmter leistenförmiger Hervorwuchs des Visceralbogens, wie als Durchgangsperiode in der Entwickelung bei den Säugethieren. Bei den Hühnerembryonen zeigt sich die Bildungsmasse der obern und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens als eine wulstige Wucherung auf jeder Seite der verlängerten Schädelbasis, welche beim Wachsthume des Embryo sich der Mittellinie etwas nähern und gegen das Schnabelende hin ganz zusammenfliessen. Die Bildungsmasse des Oberkiefers markirt sich durchaus gar nicht in den allgemeinen schon äusserlich sichtbaren Formveränderungen.

An dem Schlussstücke der Visceralbogen dagegen bemerkt man bald nach der Vereinigung der einzelnen Fortsätze grade in der Vereinigungslinie eine ähnliche erhabene Leiste, wie bei den Säugethieren. Sie liegt auf dem zweiten und dritten Visceralbogen, stösst an den ersten nach vorn und überragt etwas den dritten, um kurz vor den beiden Hügelchen, welche die Anlagen der Cartilagines arytaenoideae vorstellen, sein Ende zu nehmen. Die weitere Entwickelung beschränkt sich hier vorzugsweise auf das vordere Ende welches zwischen dem ersten und zweiten Visceralbogen gelagert ist. Die Bildungsmasse erweitert sich mit ihren Seitentheilen zwischen den beiden ersten Visceralfortsätzen, drängt dieselben auseinander und stellt so die Form eines gleichschenkligen Dreiecks dar, an welchem jedoch die gleichen Seiten nicht Sförmig, wie bei den Säugethieren, gebogen sind, sondern gradlinig verlaufen. In der Folge erhebt sich dieses Dreieck merklicher aus der Fläche empor, häuft die Bildungssubstanz vorzugsweise nach der vordern Spitze hin an

und stellt so die wenig entwickelte Zunge der Vögel dar. Das hintere Ende der erhabenen Leiste producirt nichts Neues, sondern, eine Zeit lang die cartilagines arytaenoideae und den Kehlkopf mit der Zunge sichtbar verbindend, entgeht es nach und nach unsern Blicken gänzlich, ohne auch nur die Spur eines Analogon von Kehldeckel zu bilden.

Der erste Visceralfortsatz zeigt an der innern Seite gar Nichts von dem äusserlich sich entwickelnden Unterkiefer, während der untere Zwischenkiefer einen grossen Theil des Visceralfortsatzes in Anspruch nimmt und durch eine Scheidungsfurche sich vor dem übrigen Theile deutlich abzeichnet.

§. 8.

Entstehung der festeren Gebilde in den Visceralbogen.

In dem frühsten Zustande des Kopf-Visceraltheils ist man eben so wenig im Stande, im Innern der Bildungsmasse eine Sonderung zu erkennen, als dieses bei der Visceralplatte des Rumpfes der Fall ist. Wir haben eine Substanz vor uns, welche ganz gleichförmig in allen ihren Theilen im frischen Zustande eine Art knorplige Konsistenz besitzt. Fähig in alle Bestandtheile des animalischen Systems sich zu verwandeln, hat sie anfangs nur das Streben, die allgemeinste Form dem Wirbeltypus gemäss zu entwickeln. Wenn wir daher im Vorhergehenden einzelne Partien nach Knochentheilen benannten, so geschah dieses der leichtern Uebersicht wegen und immer ohne die anliegenden Weichtheile davon zu trennen.

Haben sich aber sämmtliche Visceralfortsätze zu Bogen vollständig ausgebildet, sind die Zunge und der Kehldeckel schon zu erkennen, die beiden Kiefer ziemlich in der Entwickelung vorgeschritten und ist die Grundlage des Gesichtes festgestellt, so kann man in den Visceralbogen am besten von der innern Seite eine knorpelartige, ziemlich konsistente Masse herauspräpariren, welche in den runden Knochen als der Vorgänger der Knorpelbildung zu betrachten ist. Sie ist von den Umgebungen

noch nicht bestimmt abgegrenzt und so noch geeignet zu kleineren Form-Veränderungen. Man verfolgt diese härtere, knorpelartige Substanz in der Richtung und Lage der Visceralbogen selbst und nur in der vordern und obern Abtheilung des erstern, also da, wo noch manche Evolutionen vor sich gehen müssen, ehe die vollendete Gesichtsform heraustritt, geht sie in eine Bildungsmasse über, welche noch keine Sonderung vorgenommen hat. Man muss eigentlich gestehn, dass auch die übrigen Visceralbogen an ihren Ursprüngen mehr oder weniger dasselbe Verhalten zeigen. So ist auch der Zusammenhang des zweiten mit der Basis des Schädels durch die Entwickelung des Ohrlabyrinthes unsicher und oft zweifelhaft, was allerdings am wenigsten der Fall ist bei dem dritten Visceralbogen. Unten in der Mittellinie der Visceralbogen sind diese knorpelartigen Streifen *) getrennt, so dass ihr Halbgürtel hier unterbrochen ist. An allen übrigen Stellen verhalten sie sich ganz gleich; nirgends ist eine Spur von beginnender Abscheidung in einzelne Theile, überall nur die genannte einförmige, knorpelartige Bildungsmasse.

Wenn man den Embryo in diesem Zustande vollkommen präparirt und nach Entfernung des Gehirns, um die häutigen Kopfwirbel deutlicher hervortreten zu lassen, auf den Rücken gelegt vor sich liegen hat, so wird man kaum umhin können zu gestehen, dass diese knorpelartigen Visceralstreifen hinsichtlich der Lage und Form beinahe gänzlich mit den Rippen am Rumpfe übereinstimmen. Obgleich zu Anfange, wie wir dieses kennen gelernt haben, sämmtliche Visceralfortsätze einander parallel verlaufen, so sehen wir zu der Zeit, wenn die härteren Gebilde in ihnen entstehen, schon wiederum neue Entwickelun-

*) Ich werde von jetzt an die härteren Gebilde in den Visceralbogen zur leichtern Uebersicht ohne alle Rücksicht auf die daraus entstehenden knöchernen Skelettheile mit dem Namen „Visceralstreifen“ bezeichnen, indem ich sie zugleich durch Hinzufügung der Worte „knorpelartig“ und „knorplig“ nach der vollendetsten Entwickelung irgend einer Abtheilung in ihnen von dem früher genannten Visceralstreifen, der ersten Andeutung des Visceraltheiles am Kopfe, unterscheide.

gen vorhanden, welche diesen Parallelismus nothwendig abändern mussten. So hält die Zunge die Schlussstücke des ersten und zweiten Visceralbogens, das Ohrlabyrinth die Ursprünge des zweiten und dritten auseinander und Ober- und Unter-Kiefer drängen den ersten nach innen und hinten. Ungeachtet dieser nöthig gewordenen Veränderungen sehen wir augenscheinlich, wie bei den Rippen am Rumpfe, die Richtung dieser Streifen nach dem vordern Theile des respectiven Kopfwirbels verlaufen. So begiebt sich der vorderste knorpelartige Visceralstreifen nach dem vordern Ende des ersten Kopfwirbels, ohne jedoch eine bestimmte Anheftung zu haben, da der Wirbel selbst hier nicht genau abgegrenzt ist und auch der Bildungsstoff dieser Gegend wegen der eintretenden, bedeutenden Formationen zur Gesichtsbildung noch keine solidere Masse in sich abgelagert hat. Der zweite verläuft auf dieselbe Weise gegen den zweiten Wirbel des Kopfes. Dort, wo derselbe das Ohrlabyrinth berührt, hört die eigenthümliche knorpelartige Substanz auf und der übrige Theil bis zu dem Wirbel selbst gleicht mehr der gewöhnlichen Bildungsmasse, welche zwar eine bestimmte Richtung nach dem vordern Ende des respectiven Wirbels beizubehalten, dennoch durch das lockere Wesen auf sein baldiges Verschwinden aufmerksam zu machen scheint. Etwas unterdrückt von dem hier gleichfalls anliegenden Ohrlabyrinthe, jedoch noch am deutlichsten sich markirend ist die Verbindung des dritten knorpelartigen Visceralstreifens mit dem andern Ende des entsprechenden Wirbels.

Der erwähnte Zustand der härteren Gebilde in den Visceralbogen ist von kurzer Dauer. Ist die Entwickelung nur etwas weiter vorgeschritten und hat man einen Embryo vor sich, welcher sich äusserlich ungefähr so darstellt, wie Fig. 6. Tab. VII. ihn uns giebt, wo ich als besonders bezeichnend die über die Mundspalte hinaufgerückte Ohröffnung hervorhebe, so sind die genannten, knorpelartigen Visceralstreifen theilweise in wirklichen Knorpelzustand übergegangen und beginnen Abtheilungen zu bilden. Die Knorpelbildung zeigt sich besonders vorherrschend an den unteren Enden, welche zum Schlussbogen zusammenkommen;

an den Ursprüngen ist die Substanz noch mehr knorpelartig zu nennen oder fällt auch wohl der unentwickelten Bildungsmasse anheim. Wir können aus diesem Verhalten schon entnehmen, dass die oberen Theile noch formelle Veränderungen eingehen werden, während die unteren ihre Hauptmetamorphose beendigt haben.

Was die Abtheilungen betrifft, so kann man gegenwärtig nur an den beiden ersten Knorpelstreifen etwas dergleichen entdecken. Verfolgen wir nämlich die noch mehr unentwickelte, obere Abtheilung des vordersten knorpelartigen Visceralstreifens bis zu seiner Umbiegungsstelle nach unten, so treffen wir hier auf eine lockere Stelle, woran eine derbere, knorpelartige Bildungsmasse anstösst, welche beim Schweine-Embryo kaum eine Linie lang durch eine zweite lockere Substanz von der grössern, untersten Abtheilung getrennt wird. Auf diese Weise entstehen jederseits drei Theile, ein oberer noch mehr unentwickelter, ein mittlerer, der kleinste und mehr knorpelartig und endlich der letzte, welcher beinahe schon vollständig knorplig geworden, mit seinem etwas breit gedrückten untersten Ende an den gleichen der andern Seite sich anlegt und mit ihm verwächst. Der zweite knorpelartige Streifen hatte schon in dem vorhin besprochenen Entwickelungszustande auf jeder Seite zwei Abtheilungen gebildet, indem er mit einem gesonderten lockern Stücke an seinem Wirbel befestigt war. Dasselbe bemerkt man jetzt nicht mehr, sondern das Ohrlabyrinth hat seine Stelle eingenommen. Dagegen zerfällt das untere Stück in zwei Theile; ein oberes, kürzeres und etwas breiter als das daranstossende, untere, zweite. Das erstere bildet gleichsam das kolbige Ende des letztern und ist von der Bildungssubstanz des Ohrlabyrinthes so umwachsen, dass jetzt schon eine Art Heraushebung nöthig wird, um dasselbe frei zu legen. Die untere Abtheilung legt sich an die respective der andern Seite, ohne sich jedoch mit ihr zu verbinden. Der dritte knorpelartige Visceralstreifen ist, wie denn überhaupt der dritte Visceralbogen bei seiner Entwickelung nachstand, in seiner Umwandlung in reine Knorpelmasse noch nicht

so weit vorgeschritten, als die beiden ersteren und zeigt gegenwärtig noch keine Spur von beginnenden Trennungen.

Wenn man bei der Präparation des ersten Visceralbogens in eben erwähntem Zustande grade nicht seine Aufmerksamkeit auf den ganzen Verlauf gerichtet hat, so wird man sehr leicht verführt, den untern knorpligen Theil als besonders und für sich bestehend anzunehmen. Denn man trennt die obere, noch unentwikkelte Bildungsmasse mit einiger Mühe aus der halbfesten Verbindung, welche sie mit den daranstossenden, knorpelartigen Abtheilungen hat und sieht nun die letzteren frei vor sich liegend. So ist's mir gegangen, als ich mit den sogenannten Kiemenbogen weniger vertraut und meine Untersuchung nur auf den Meckelschen Fortsatz und die Entwickelungsgeschichte der Gehörknöchelchen gerichtet war. Die Figuren 3, 4, 6, 7, Tab. VIII. u. 3, 4, Tab. IX. sind ganz so gezeichnet, wie ich damals den Embryo anatomirt. Obgleich ich bekennen muss, dass ich mich stets darüber verwundert, und nicht einsehen konnte, warum ich immer eine nicht unbedeutende Gewalt anwenden musste, um obige Trennung zu bewerkstelligen. Erst in dieser Entwikkelungsstufe des Embryo war es mir möglich, die Urrudimente des Schildknorpels aufzufinden. Dicht hinter dem Schlussstücke des dritten knorpelartigen Visceralstreifens zeigten sie sich als zwei ovale Körper, deren Bildungsmasse noch mehr von bandartiger Konsistenz erschien. Sie waren äusserlich ohne Präparation durch keine Merkmale angedeutet.

Bei dem nächsten Fortschritt in der Entwickelung des Embryo hat auch endlich der dritte Visceralbogen seinen solidern Theil in einzelne Stücke geschieden. Man bemerkt an drei Stellen eine lockere Substanz, wodurch auf jeder Seite vier Abtheilungen erzeugt werden. Die dem Kopfwirbel zunächst liegende ist an ihrem Ursprunge und dem Verbindungsorte mit dem Kopfe mehr häutig, wird dann knorplig und diese Eigenschaft haben auch die übrigen. Sie sind in ihrer Grösse nur wenig von einander unterschieden und haben das Eigenthümliche, dass sie in einem nach hinten geneigten Bogen verlaufen. Da, wo die glei-

chen Abtheilungen in der Schlussmitte zusammenkommen, ist ein Verwachsen noch nicht ganz erfolgt. Im zweiten Visceralbogen ist die knorplige Substanz consistenter geworden und das obere, kolbige Ende, dem Labyrinth des Ohres beinahe ganz einverleibt, wird dadurch unter einem stumpfen Winkel gegen die untere Abtheilung gebogen. Die Trennungslinie ist jetzt weit augenscheinlicher als zuvor. Der Knorpel des ersten Visceralbogens ist unterdess schon weiter in seinem Individualisationsprocesse vorgeschritten. Die obere Abtheilung ist zwar immer noch unentwickelt, ohne Spur irgend einer Knorpelbildung und auch ohne eine Trennung zu verrathen; von dem kleinen, mittlern, knorpligen Stücke aber, welches nach unten hin an sie grenzt, wächst ein Fortsatz nach hinten hervor und diesem parallel ein zweiter vom anliegenden Ende der letzten Abtheilung, welche jetzt mit der gleichen von der andern Seite vollständig verwachsen ist.

Was die Vögel betrifft, so ist wiederum weniges zum Unterschiede zu bemerken. Ungefähr um dieselbe Zeit, wenn sich der Zwischenkiefer schon auffallender aus der Stirnkappe hervorhebt und zur Verlängerung des Nasenkanals sich hinbegiebt (Tab. VII. Fig. 15), kann man die erste Anlage einer solidern Bildungssubstanz in den Visceralbogen auffinden. Der parallele Verlauf der dadurch gebildeten knorpelartigen Visceralstreifen ist hier weniger durch die Zunge, das Ohrlabyrinth und die Kieferapparate eingeschränkt, da jene Theile sämmtlich bei den Vögeln weniger entwickelt sind. Die Anheftung dieser Visceralstreifen an den Schädel würde hier augenscheinlicher wahrgenommen werden können, wenn die Wirbel des Kopfes sich deutlicher abzeichneten und man nicht vielmehr gezwungen wäre, dieselben nach dem Auge und dem Ohrlabyrinthe zu bestimmen. Von Abtheilungen zeigt sich jetzt noch keine Andeutung.

Ist die Entwickelung weiter vorgeschritten und hat man einen Embryo vor sich, in welchem der obere Zwischenkiefer die Schnabelform anzunehmen beginnt, so ist in den genannten knorpelartigen Visceralstreifen auch schon die Knorpelbildung

anzutreffen und ihre Continuität an einzelnen Stellen unterbrochen. Bei dem ersten von ihnen haben sich gleichfalls wieder drei Abtheilungen jederseits gebildet, von welchen die obere sich noch wenig consolidirt hat, die mittlere, kleinere an der Umbiegungsstelle nach unten verlaufende knorpelartig und die letzte an der respectiven der andern Seite anliegende schon mehr knorplig geworden sind. In dem zweiten Visceralbogen bemerkt man an dem hintern Bestandtheile desselben auf jeder Seite eine Trennungslinie, welche ein knorpelartiges, oberes Stück von einem mehr häutigen, untern und längern scheidet. Ersteres liegt an dem Ohrlabyrinthe und ist damit zum Theil schon verwachsen. Der letzte knorpelartige Visceralstreifen bildet keine Abtheilungen, sondern besitzt überall gleichmässige Knorpelsubstanz.

Bis jetzt haben sich die härteren Gebilde in den Visceralbogen noch ziemlich indifferent gezeigt. Nur leise Andeutungen entnehmen wir aus der Art, wie die einzelnen Abtheilungen gebildet werden, dass man es nicht mit einer einfachen Rippen-Entwickelung zu thun habe, wo die Zahl und Grösse der einzelnen Stücke in den verschiedenen knorpelartigen und knorpligen Visceralstreifen sich mehr gleichen würde. Auch die Verbindung des obern Knorpels im zweiten Visceralbogen mit dem Ohrlabyrinthe, so wie das Auftreten der Fortsätze an dem ersten knorpligen Visceralstreifen musste unsere Aufmerksamkeit erregen. In dem weitern Verfolge der Entwickelung des Embryo sehen wir immer auffallender, immer sichtbarer die solideren Bestandtheile der Visceralbogen für ihre individuellen Bestimmungen sich ausbilden, so dass ich zur leichtern Uebersicht und der Deutlichkeit wegen ihre fernere Darstellung nach den Theilen einrichten werde, welche ihnen ihre Entstehung verdanken. Diesem gemäss bringen wir die Resultate unserer Untersuchungen unter folgende drei Rubriken: 1. Entwickelungsgeschichte des Zungenbeins. 2. Entwickelungsgeschichte der Gehörknöchelchen. 3. Entwickelungsgeschichte der Gesichtsknochen.

§. 9.

Entwickelungsgeschichte des Zungenbeins.

Das Zungenbein wird bekanntlich aus zwei Stücken zusammengesetzt, aus dem eigentlichen Körper und dem Suspensorium. Beide stehen in ihrem entwickelten Zustande so nahe der Rippenbildung, dass nur eine geringe Metamorphose nöthig ist, um sie aus der bestehenden Form der knorpligen Theile in den Visceralbogen zu entwickeln. Die Urrudimente für diese Bestandtheile des Zungenbeines sehen wir in dem zweiten und dritten Visceralbogen niedergelegt.

Wir haben, um mit den Säugethieren den Anfang zu machen, die festere Substanz in dem zweiten Visceralbogen verfolgt, wie sie allmählig in drei Stücke zerfiel, von welchen das obere lockere an dem Kopfwirbel anliegende durch das Emporwachsen des Ohrlabyrinthes verdrängt wurde und gänzlich verschwand; das nächstfolgende, kleinste in dem Labyrinthe gleichsam vergraben wurde und endlich das dritte und längste unter einem stumpfen Winkel von dem vorigen abgeht, um mit dem gleichen der andern Seite unten zusammenzukommen. Dieses letztere Stück nun ist dasjenige, welches für das Suspensorium des Zungenbeines bei den Säugethieren bestimmt ist. Es behält eine geraume Zeit hindurch sowohl seine jetzige Form als auch den knorpligen Zustand bei. Sein oberes Ende, welches in der Nähe des Schläfenbeins sich befindet, wird von der noch knorpligen Pars mastoidea überdeckt und verwächst dann mit derselben, um den äussern Theil des Canalis Fallopii bilden zu helfen. Daher kann man, ehe die wirkliche Verschmelzung vor sich gegangen, an dem Fallopischen Kanale den Knorpel hinauf verfolgen bis dahin, wo er als Eminentia papillaris in der Paukenhöle endigt. Unterhalb in dem Schlussstücke der Visceralbogen findet bei diesem Knorpel keine Vereinigung mit dem respectiven der andern Seite Statt, sondern von der Zunge immer weiter nach hinten gedrängt, trifft er auf den dritten knorpligen Visceralstreifen und geht mit ihm da eine Verbindung

ein, wo die Trennungslinie des dritten und vierten Abschnittes desselben sich befindet.

Dieser knorplige Zustand des Suspensorium ist bei allen Säugethieren derselbe. Sobald aber die Verknöcherungszeit eintritt, so erleidet es die mannigfaltigsten Veränderungen nach der Individualität eines jeden Thieres. Bei dem Menschen verwandelt sich der grösste Theil in bandartige Masse und wird zum Ligamentum stylohyoideum. Nur das dem Fallopischen Kanale einverleibte Stück verknöchert und bildet nach unten den Processus styloideus, nach oben die Eminentia papillaris in der Paukenhöle. Ein sehr kleiner Theil des untern Endes, welches sich mit dem dritten knorpligen Visceralstreifen verband, bleibt gewöhnlich als Knorpel oder verknöchert auch wohl und stellt das vordere oder kleine Horn des Zungenbeines beim Menschen dar. Bei den meisten Säugethieren dagegen geht beinahe das ganze Suspensorium in Verknöcherung über und nur eine kleine, dem Schläfenbein zunächst anliegende Abtheilung wird bandartig und dient zur Befestigung an den Schädel. Der übrige Theil zerfällt, indem er in den Verknöcherungszustand übergeht, in einzelne Stücke. Dieselben sind verschieden an Länge und Zahl bei den verschiedenen Thieren. Bei dem Wolfe, dem Hirsche etc. besteht das Suspensorium aus drei, bei dem Pferde aus zwei Theilen. Zwischen den genannten Extremen in dem Ossificationsprocesse, wo einmal die obere, dem Schädel zuliegende und dann wieder die untere Abtheilung des Suspensorium mehr in Anspruch genommen wird, liegen nun noch eine Menge Mittelstufen, deren nähere Auseinandersetzung hier nicht am rechten Ort ist. Doch kann man aus der Vergleichung der verschiedenartigen Suspensoria ersehen, dass die Verknöcherung selbst mehr etwas Unwesentliches zu nennen und durchaus nicht mit dem wichtigern Typus zu vergleichen ist, nach welchem der Knorpelzustand seine Abtheilungen bildet. Es kommt hier nur darauf an, dass eine Verbindung zwischen dem Schädel und der Zunge beibehalten wird.

Die hinteren Hörner und der Körper des Zungenbeins ver-

danken ihre Entstehung dem dritten knorpligen Visceralstreifen. Wir haben erwähnt, dass derselbe jederseits in vier Abschnitte sich theilte, welche nicht in grader Richtung zur Mittellinie sich begaben, sondern, was von Wichtigkeit ist, in einem nach hinten geneigten Bogen. Von den genannten vier Abtheilungen sind die beiden oberen jederseits, welche nur durch häutige Substanz an dem Schädel befestigt sind, von sehr kurzem Bestande. Kaum knorplig geworden tritt ihr Verkümmerungszustand ein und bei einem nur wenig mehr entwickelten Embryo ist bald keine Spur zu entdecken. Das dritte Stück, welches in dem erwähnten Bogen von hinten und oben nach vorn und unten verläuft, reicht grade bis zum Kehldeckel, wo das letzte anfängt und mit dem respectiven der andern Seite in der Mitte zusammenkommt. Sämmtliche vier Stücke verbleiben längere Zeit in diesem knorpligen Zustande, welcher bei allen Säugethieren auf gleiche Weise sich verhält. Beim Auftreten der Ossification verwandeln sich die beiden mittleren, indem sie mit einander verwachsen und sich etwas verbreitern, in den Körper des Zungenbeins, welcher bald mehr bald weniger bei den verschiedenen Thieren ausgebildet wird und auch wohl noch Fortsätze ausschickt, wie z. B. beim Wolfe. (Vielleicht ist aber auch das sich hier vorfindende Knochenstück für ein Ueberbleibsel eines einfachen Mittelstückes zwischen den knorpligen Visceralfortsätzen zu halten, wie dieses bei den Vögeln vorkommt). Bisweilen verknöchert er niemals, wie beim Hirsche. Die beiden seitlichen Stücke endlich sind für die hinteren Hörner des Zungenbeines bestimmt, welche gleichfalls nach der Individualität eines jeden Thieres verschiedentliche Veränderungen erleiden und nur als Anhängsel an dem Zungenbeinkörper zu betrachten sind.

Auch bei den Vögeln haben wir es mit einem Suspensorium und einem Körper des Zungenbeines zu thun und beide Theile werden gleichfalls aus den härteren Gebilden vom zweiten und dritten Visceralbogen zusammengesetzt. Es ist aber nicht der zweite, wie H. Rathke in seinem Werke über das Kiemengerüst und das Zungenbein der Wirbelthiere etc. erwähnt,

sondern der dritte knorplige Visceralstreifen, aus welchem das Suspensorium gebildet wird. Wir haben gesehen, dass derselbe seinen knorpligen Zustand annahm, ohne in einzelne Abtheilungen zu zerfallen, wenn man nicht einen unbedeutenden Theil, welcher bandartig den übrigen an den Schädel befestigt, dahin rechnen wollte. Nach unten kommt der eigentliche Knorpel nicht mit dem gleichen der andern Seite zusammen, sondern es befindet sich in der Mitte ein einfaches, knorpelartiges Stück, welches sie auseinander hält. Tritt die Verknöcherungszeit ein, so modificirt sich wiederum das Suspensorium nach den verschiedenen Thieren, indem es bald continuirlich in Knochensubstanz übergeht, bald einzelne Stücke und Fortsätze bildet u. dgl.

Der Körper des Zungenbeines zerfällt wie bei den Säugethieren in zwei Theile, in das eigentliche Mittelstück und die Seitentheile. Letztere sind die Ueberreste der beiden, unteren Abtheilungen der knorpelartigen Visceralstreifen im zweiten Visceralbogen. Dieselben hatten nicht an der Knorpelbildung Theil genommen, sondern treten sogar weniger aus der umgebenden Bildungsmasse hervor bis auf einen sehr kleinen Abschnitt in der Nähe des hintern Endes der Zunge. Späterhin verschwinden sie nun gänzlich und nur das genannte, untere Stückchen verknorpelt und verknöchert sogar bisweilen, die vorderen Hörner oder die Seitentheile des eigentlichen Körperstückes darstellend. Dieses letztgenannte unterscheidet sich von dem Körper des Zungenbeines der Säugethiere dadurch, dass es nicht aus zwei zusammengewachsenen seitlichen Stücken, sondern aus einfachen, hintereinanderliegenden gebildet wird. Das früheste Rudiment derselben sehen wir in der erhabenen Leiste, welche sich an der innern Seite in der Vereinigungslinie sämmtlicher Visceralfortsätze vorfand. Ueber dem vordern Ende, welches sich an dem ersten Visceralbogen anlegte, zeigte sich alsdann die Zunge, während der übrige Theil als längliche Erhabenheit die giessbeckenförmigen Knorpel mit jener verband. Bei dem Auftreten der knorpelartigen Visceralstreifen lassen sich hier gleichfalls drei hintereinander liegende solidere Substanzen herauspräpari-

ren, von welchen das vordere in der Bildungsmasse der Zunge, das mittlere zwischen dem zweiten und dritten und das letzte zwischen den dritten knorpelartigen Visceralstreifen und den beiden Erhabenheiten für die Cartilagines arytaenoideae gelagert war. Wo die Trennungslinien sich befanden, legten sich daran von beiden Seiten die vorderen und hinteren Hörner, welche letztere das Suspensorium bilden.

Während die Anlage des Zungenbeines bei den Vögel-Embryonen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, sich jedes Mal auf dieselbe Weise verhält, so zeigen sich bei der weitern Entwickelung bisweilen kleine Veränderungen nach der Individualität des Thieres.

§. 10.
Entwickelungsgeschichte der Gehörknöchelchen. Der sogenannte Meckelsche Fortsatz des Hammers.

Säugethiere.

Selten trifft man auf einen Theil des thierischen Organismus, welcher das Urbild seines frühsten Zustandes so sehr im Verlaufe der weitern Entwickelung verändert, als die Gehörknöchelchen der Säugethiere. Kaum möchte man es glauben, so man ihren merkwürdigen, vielgeformten Bau mit der einfachen Längenform der knorpelartigen Visceralstreifen des Kopfes vergleicht, dass aus letzteren jene complicirte Form hervorgehen könne; und dennoch ist's in der That also. Die beiden ersten Visceralbogen nämlich sind es, welche aus ihren festeren Grundlagen einzelne Stücke für die Gehörknöchelchen hingeben.

Wir hatten den ersten knorpligen Visceralstreifen bis dahin verfolgt, wo jederseits drei Abschnitte an ihm zu erkennen waren. Der erste mehr häutiger Natur und noch in formeller Entwickelung begriffen nimmt gar keinen Antheil an der Bildung dieser Knöchelchen; der zweite und kleinste, welcher schon etwas knorplig zu werden angefangen und der letzte, grösste und erkennbarste sind ganz für dieselben bestimmt. Beide nehmen gleich hintereinander, da der obere von ihnen eine sehr

unbedeutende Länge hat, grade dort ihren Ursprung an der seitlichen Umbiegungsstelle des Visceralbogens, wo hinter ihnen das Labyrinth sich entwickelt, welches schon, wie wir gesehen haben, das kolbige, obere Ende des zweiten knorpligen Visceralstreifens in sich gleichsam vergraben enthält.

Um nun mit dem Gehörlabyrinthe in nähere Berührung zu treten, schicken beide Abschnitte nach demselben und namentlich, wo der zweite knorplige Visceralstreifen festsitzt, jeder seinen Fortsatz ab. Der obere kleinere Abschnitt schickt eine Bildungsmasse seiner ganzen Länge nach hervor, welche nur wenig am Ende spitz zuläuft. Sie ist noch mehr häutig-knorpliger Natur und kann bei der Präparation leicht übersehen werden, wenn nicht die gehörige Genauigkeit angewendet wird. In dieser Weise wächst der Fortsatz immer weiter, doch so, dass er mit seiner Spitze etwas nach aussen sich hinwendet, und gelangt zum zweiten knorpligen Visceralstreifen grade da an, wo die lockere Substanz den kolbigen obern Theil desselben von dem untern scheidet. Hier legt er sich an die äussere Seite des untern Endes vom kolbigen Abschnitte fest an, so dass beide Theile bald wie verwachsen mit einander erscheinen. Noch ehe der letztere Vorgang vollständig beendigt ist, entwickelt sich aus derselben mittlern Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens ein zweiter Fortsatz, welcher seine Richtung von dem obern Ende nach hinten und etwas nach oben nimmt und nicht ganz die Länge in seinem Wachsthume erreicht, als der vorhin genannte. Mit seinem Auftreten ist uns auch die Einsicht in die individuelle Bedeutung dieses Knorpelstücks gegeben. Es ist, wie die Form jetzt deutlich anzeigt, die Anlage für den Ambos; die kleine, mittlere Abtheilung des knorpligen ersten Visceralstreifens stellt seinen Körper dar, der zuerst sich entwickelnde Bildungsfortsatz deutet den langen, der spätere den kurzen Fortsatz desselben an. Sobald nur einigermaassen sich der zweite Fortsatz hervorgebildet hat, nimmt der Knorpelzustand auch vollends überhand und wir haben ein für den kleinen Embryo nicht unbedeutendes Gebilde vor uns, das kaum

noch übersehen werden kann. Ueber seine Verknöcherungsweise werden wir späterhin Gelegenheit nehmen das Nöthige anzuführen.

Der zweite Fortsatz, dessen oben Erwähnung geschah, geht von dem obern Ende des letzten und untern Stückes vom ersten knorpligen Visceralstreifen aus. Er wächst mit einer Breite, wie die des Knorpels selbst ist, anfangs von mehr häutig-knorpliger Substanz und beinahe ganz parallel mit dem langen Fortsatze des Amboses in die den äussern Gehörgang und die Paukenhöle trennende Bildungsmasse hinein bis in die Nähe des zweiten knorpligen Visceralstreifens. Hier angelangt, verbindet er sich mit demselben niemals, sondern macht mit der Spitze eine Krümmung nach unten. Vergleicht man jetzt diesen Fortsatz in Verbindnng mit seiner knorpligen Grundlage, von welcher er seinen Ursprung nahm, mit der Form eines uns bekannten Gegenstandes, so wird man leicht auf das Bild eines Hammers geführt, dessen Manubrium eben der untere Abschnitt des ersten knorpligen Visceralstreifens wäre und dessen Kopfende der etwas gekrümmte, jetzt spitz zulaufende Fortsatz darstellte. Dieser Hammer ist die Grundlage des Gehörknöchelchens gleichen Namens, obgleich die jetzige Form durchaus eine andre ist und kaum vorausahnen lässt, wie sich die spätere daraus entwickelt. Vor Allem ist es der gegenwärtige Handgriff oder das unterste Stück des ersten knorpligen Visceralstreifens, welches die merkwürdigsten Veränderungen erleidet.

J. F. Meckel*) hat diesen Knorpel zuerst in die Wissenschaft eingeführt und erwähnt zugleich, dass bei Fischen, Amphibien und Vögeln ein völlig ähnlicher, vom hintern Unterkieferstück in das andre dringender, sich findet, welcher daselbst auf einem kleinen, an der innern Fläche des hintern Unterkieferstückes befindlichen Knochen aufsitzen soll. Man kann sich von dem Dasein desselben sehr leicht überzeugen, wenn man selbst einen schon etwas erwachsenen skelettirten Fischkopf in's

*) Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. 4. S. 47.

Wasser legt und nun den aufgedunsenen Knorpel an der von **Meckel** angegebenen Stelle von den einzelnen Unterkieferstücken umgeben wieder erkennt. In ähnlicher Weise sieht man ihn bei Amphibien und auch bei den Vögeln, wie wir späterhin sehen werden.

Der Meckelsche Fortsatz also ist seiner Genese nach der unterste Abschnitt des ersten knorpligen Visceralstreifen. Er geht, wie ich erwähnt habe, am frühsten in den Knorpelzustand über, da seine Bedeutung für den ausgebildeten Organismus von so geringem Belange und seine vollkommenste Form so einfach und dem ersten Auftreten der härteren Gebilde in den Visceralfortsätzen so entsprechend ist, dass keine besondere Metamorphosen nöthig sind und die Verwandlung in den Knorpelzustand gradezu erfolgen kann. Diese knorplige Beschaffenheit entdecken wir an ihm, wenn noch keine Spur von festerer Masse in der Bildungssubstanz des Unterkiefers zu bemerken ist. Alsbald verwächst er mit dem der andern Seite, so dass ein Bogen mit einem spitz hervortretenden Schlussstücke entsteht, welcher nur künstlich in dem Vereinigungspuncte späterhin zu trennen ist. Nun beginnt der Unterkiefer sich zu individualisiren und seine härteren Gebilde auszuscheiden, und der Meckelsche Fortsatz kommt an die innere Seite des ersten festern Rudiments vom Unterkiefer zu liegen. Auch wenn die Ossification des Unterkiefers eintritt, findet man ihn stets an der innern Seite, später etwas mehr nach hinten gelagert. Ueberhaupt hat der Meckelsche Fortsatz eine höchst merkwürdige Beziehung zum Unterkiefer. Nicht allein, dass letzterer sich an seiner äussern Seite entwickelt und auch späterhin ein eigenthümliches Verhalten gegen ihn beobachtet, welches wir bald kennen lernen werden; sondern auch die Art, wie der Meckelsche Fortsatz sich in seinem Verkümmerungsprocesse zeigt, ist beinahe ganz von dem Unterkiefer abhängig. Bei denjenigen Thierklassen und einzelnen Individuen, wo dieser sich mächtiger entwickelt und ausbildet, tritt der Meckelsche Fortsatz früher und vollständiger zurück und verschwindet eher, als bei denjenigen, wo dieses nicht der Fall ist. Was

die Säugethiere betrifft, so ist hier noch ein zweites Moment, die Beziehung zu den Gehörknöchelchen, welches gleichfalls noch auf ihn seinen Einfluss ausübt.

Dieser Knorpel fängt nun bei diesen Thieren dann an zu verkümmern, wenn der Unterkiefer schon zum grössten Theile ausgebildet und verknöchert ist. Er wird zuerst dort, wo er mit demselben in Berührung ist, aufgesogen, und oben, wo er freistehend zu den Gehörknöchelchen übergeht, erhält er sich längere Zeit. Bei denjenigen Thieren, deren Unterkieferhälften nicht verwachsen, wie bei den Wiederkäuern, ist das keilförmige Schlussstück der beiden zusammengekommenen Fortsätze selbst noch einige Zeit nach der Geburt knorplig vorzufinden, so zwar, dass es frei zwischen den beiden Unterkieferhälften ohne allen Zusammenhang mit den Gehörknöchelchen daliegt. Bei den übrigen Thieren, deren Unterkiefer in späterer Zeit einen ununterbrochenen Halbgürtel bildet, wird das keilförmige Verbindungsstück durch den allmähligen Zusammenwuchs der beiden Hälften des untern Kiefers zurückgedrängt und wie die andere an diesem Knochen anliegende Partie des Knorpels resorbirt oder an einigen Stellen auch wirklich in Knochensubstanz verwandelt. Meckel giebt zwar an, dass sich dieser Knorpel nie verknöchere, sondern im achten Monate beim menschlichen Fötus verschwinde. Indessen habe ich durch die Güte des Herrn Professor Gurlt eine ausgezeichnete Reihe von Rinderfötus zum Untersuchen erhalten und kann darüber folgende oftmals bestätigte Resultate mittheilen.

Die Zeit der Ossification ist beim Rinde ungefähr die zwölfte Woche des Embryonenlebens, wenn überhaupt die Knorpel der Visceralbogen, welche keine bedeutende Formveränderungen unternehmen, zu verknöchern anfangen. Es verwandelt sich dann zuerst die oberste Partie desselben, welche an dem nach dem Suspensorium des Zungenbeines verlaufenden Fortsatze gelagert ist, in jene rothschimmernde Knochensubstanz, welche den runden Knorpeln eigen zu sein scheint. Von hier geht die Ablage-

rung der Knochenmasse abwärts, so dass bisweilen die ganze Knorpelabtheilung zwischen dem Unterkiefer und den Gehörknöchelchen ossificirt; in einigen Fällen nur einzelne weisse und härtliche Puncte daselbst sichtbar sind und endlich in noch anderen der Knorpel früher resorbirt wird, als die Ossification fortschreiten kann. Aber auch dann, wenn dieses freiliegende Knorpelstück theilweise oder gänzlich verknöchert, wird es späterhin wiederum aufgesogen bis auf die oberste Partie, welche zuerst in Knochen verwandelt wurde. Diese wird nur zum Theil resorbirt, so dass ihre runde Form in eine platt gedrückte verändert wird, wozu auch der von aussen an das Labyrinth sich anlegende Annulus tympanicus beizutragen scheint. Der plattgedrückte, spatelförmige Ueberrest dagegen erhält sich durch das ganze Leben des Individuums und stellt den vordern, langen Stachelfortsatz des Hammers dar, welcher an der innern Seite des vordern Endes vom Trommelfellringe in einer eignen Rinne sich befindet. J. F. Meckel, E. H. Weber, G. Valentin u. A. führen zwar an, dass der erwähnte Knorpel über dem Processus Folii liegend von ihm selbst ganz zu trennen sei. Doch kann ich mir diese Angabe nicht anders erklären, als dass es in seltenen Fällen wegen der mangelhaften Ossification vorkommt, dass dieselbe von dem verknöcherten Anfange nur einseitig vorschreitet und so Knochen und Knorpel von einem und demselben Theile nebeneinander liegen.

Die untere Abtheilung des Meckelschen Knorpels, welche mit dem untern Kiefer in Berührung tritt, wird oft resorbirt, ohne ossificirt zu sein. Zuweilen indessen geschieht es wohl, dass wenn der Unterkiefer und der anliegende Visceral-Knorpel zu gleicher Zeit in dem Verknöcherungszustande sich befinden, die Berührungsstellen verknöchern und mit einander verwachsen, so zwar, dass anfangs die dem Visceralknorpel entsprechende Knochenpartie von dem Unterkiefer noch getrennt werden kann, später aber förmlich demselben einverleibt wird, ohne eine erkennbare Spur zu hinterlassen. Fällt der Verknöcherungsmoment

nicht grade so gleichmässig, so scheint der andrängende Unterkiefer nur um so schneller die Resorption des Knorpels zu befördern.

Bevor ich den Meckelschen Fortsatz verlasse, will ich noch eine Abnormität erwähnen, welche ich einige Male an ihm vorgefunden. Sein Verlauf ist, wie wir oben gesehen, bis auf die kleine, durch den Unterkiefer bewirkte, Biegung nach hinten ganz gradlinig. Dennoch beobachtete ich bei einem Rinder- und bei einem Schweine-Fötus, dass der Knorpel kurz vor seiner Berührung mit dem Unterkiefer mehrere Sförmige Krümmungen machte, welche dicht aneinander gedrängt mich anfangs glauben liessen, ich hätte es mit einer grade fortlaufenden, nur etwas dickern Partie desselben zu thun, bis ein sorgfältiges Präpariren mich von der Wahrheit überzeugte. Ueber die Bedingungen dieser Erscheinung, welche doch also nicht so sehr selten ist, habe ich bis jetzt nichts Bestimmtes entdecken können.

Der an der Spitze etwas gekrümmte Fortsatz, welcher vom obern Ende des Meckelschen Knorpels nach hinten verlief und also der kleinste Theil und der Kopf des vorhin genannten Hammers ist, bildet sich hauptsächlich zu dem gleichnamigen Gehörknöchelchen aus. So weit derselbe nämlich dem langen Fortsatze des Amboses parallel verläuft, wird er Kopf und Hals des Hammers; die kleine beinahe in einem rechten Winkel abgehende Spitze dagegen wird, dem Suspensorium des Zungenbeines parallel in die den äussern Gehörgang und die Paukenhöle trennende Zwischensubstanz sich verlängernd, zum Manubrium. Daher müsste nach der Genese der genannten Theile es vielmehr heissen: der Hammer (das Gehörknöchelchen) ist ein Fortsatz des Meckelschen Knorpels und nicht umgekehrt, wie wirklich gesagt wird. Um das spitzige Ende des in der Entwickelung begriffenen Manubrium bemerkt man, wenn es nur etwas weiter hervorgewachsen ist, die Bildungsmasse in einem kleinen Halbbogen angehäuft. Mit der wachsenden Spitze in seiner Mitte vergrössert sich dieser Halbbogen nach hinten bis an die Pars mastoidea und nach vorn bis an den Processus folianus. Wenn die

Spitze zum Manubrium sich vollständig entwickelt hat und noch im Knorpelzustande vorhanden ist, so verwandelt sich die halbbogenförmige, mehr bandartige Bildungsmasse, ohne einen bemerkbaren Knorpel zu bilden, in Knochensubstanz und stellt den Annulus tympanicus dar als einen sehr zarten Knochenreifen, welcher sich nachher so mächtig vergrössert, mit den anliegenden Knochen verwächst und sogar als ein wesentlicher Theil des Schädels betrachtet wurde. Seiner Genese nach steht er eigentlich mit dem Wirbeltypus genau genommen in sehr geringer oder wohl gar keiner Beziehung. Seine Muttersubstanz ist jene Bildungsmasse, welche in der ersten Visceralspalte sich zeigte, um den äussern Theil derselben, welcher zum äussern Gehörgang und Ohr, und den innern, welcher zur Paukenhöle und der Eustachischen Trompete sich ausbildet, zu trennen. Zu ihr gelangt das Manubrium des Hammers und anfangs dicht um dasselbe zeigte sich das erste Rudiment des Paukenringes als jener bandartige Halbbogen, welcher mit den härteren Gebilden des Schädels noch keine Gemeinschaft hat. Der übrige Theil der Muttersubstanz, welche in dem Halbbogen gleichsam ausgespannt erscheint, und nicht zur Bildung des Handgriffes des Hammers verwendet wird, verwandelt sich in die mittlere Membran des Paukenfelles.

Was den durch seine Form so ausgezeichneten Steigbügel betrifft, so hat er nicht, wie H. Rathke und G. Valentin angeben, einen verschiedenen, sondern einen gleichartigen Ursprung mit Hammer und Ambos. Er entwickelt sich nicht aus dem Labyrinthe, sondern aus dem oberen Ende des knorpligen Visceralstreifens im zweiten Visceralbogen. Wir hatten denselben gesehen, wie er zuerst bis zur Basis des Schädels verfolgbar, durch das aus der Schädelhöle sich hervordrängende Ohrlabyrinth seiner Verbindung mit der Kopfwirbelsäule beraubt, mit dem kolbig angeschwollenen Ende an das Gehörorgan sich anlegte und durch das Hervorwachsen des letztern in einem Winkel gegen die untere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens gebogen wurde. Das kolbige Ende nun durch eine

lockere Zwischensubstanz von dem für das Suspensorium des Zungenbeines bestimmten untern Stücke des zweiten knorpligen Visceralstreifens getrennt, wird von dem sich vergrössernden und verknorpelnden Ohrlabyrinthe allmäblig aufgenommen, wie in einer Grube vergraben, und stellt so das Urrudiment des Steigbügels dar. Hierin verbleibt er bis kurz vor seiner Verknöcherung und daher kommt es, dass man so leicht das Zungenbeinstück des zweiten knorpligen Visceralstreifens von ihm abriss und den Steigbügel als gar nicht vorhanden und etwas später, wenn er aus seiner Grube hervorzutreten anfängt, als aus dem Ohrlabyrinthe entstehend angenommen hat. Indessen kann man ganz sicher sein, wenn Hammer und Ambos schon im knorpligen Zustand sich vorfinden, den Steigbügel gleichfalls da anzutreffen, wo das Zungenbeinstück des zweiten Visceralknorpels an dem Ohrlabyrinthe gleichsam anzusitzen scheint. Man bringt dann einen soliden mit keiner Oeffnung versehenen Knorpel hervor, welcher schon ungefähr die halbovale Form des künftigen Steigbügels hat. Der heranwachsende Fortsatz des Amboses legt sich an das aus dem Labyrinthe hervorsehende Ende des Knorpels mehr nach vorn an und verbindet sich mit ihm, zuweilen durch ein Zwischenstück, das Os lenticulare. Die lockere Substanz, welche den Steigbügel von dem Zungenbeinstück des zweiten knorpligen Visceralstreifens trennt, verwandelt sich später in den Musculus stapedius, während das Suspensorium, wie schon erwähnt, noch als Eminentia pyramidalis der Paukenhöle angehört.

Huschke und Valentin, welcher es nachmals bestätigte, führen an, dass das vordere Zungenbeinhorn mit dem kurzen Fortsatze des Amboses in sehr früher Zeit des Fötuslebens in Verbindung stehen solle. Diese Beobachtung scheint auf einer Täuschung zu beruhen, welche ihre Ursache darin hat, dass der Knorpel des Suspensorium vom Zungenbein dicht am Schädel in der Nähe der Pars mastoidea mit dem Nervus facialis zusammen liegt und den Fallopischen Kanal für denselben als Processus styloideus von der äussern vordern Seite bilden hilft.

Wenn nun der Knorpel des Processus styloideus oben aufhört und mit seinem bandartigen Trennungsstücke nach dem Steigbügel sich hinbegiebt, verläuft der Nervus facialis, in die sehnige Scheide des Fallopischen Kanals gehüllt, nach oben weiter bis ungefähr in die Gegend des kurzen Fortsatzes vom Ambos. Unterhalb derselben biegt er sich nach vorn und geht oberhalb der Paukenhöle nach innen zur Pars petrosa. Daher scheint es, als ob das vordere Horn des Zungenbeines bandartig mit dem Fortsatze des Amboses verbunden wäre, zumal der übrige, fortlaufende Theil des Fallopischen Kanals nicht sichtbar ist. Doch kann man mit einiger Vorsicht durch das Aufheben des Amboses den Verlauf des Kanals sich freilegen und so auch die Verbindung des Suspensoriums mit dem Steigbügel anschaulicher machen.

Die Verknöcherung der Gehörknöchelchen anlangend habe ich beobachtet, dass im Allgemeinen alle drei ziemlich zu gleicher Zeit diesen Process eingehen. Am frühsten jedoch von allen der Processus Folii des Hammers als das Ueberbleibsel des Meckelschen Fortsatzes. Wie derselbe zuerst als Visceralknorpel vollendet dastand, so verknöchert er auch eher, als die anderen. Ihm folgen die Körper des Hammers und des Amboses. Zu gleicher Zeit ist auch der Steigbügel allmählig, wie es scheint, durch die Verknöcherung des Ohrlabyrinthes aus seiner Höle hervorgetrieben und verwandelt sich in Knochensubstanz, indem der Knorpel zugleich in seiner Mitte resorbirt wird. Die knorpligen Bildungsfortsätze des Hammers und des Amboses ossificiren zuletzt, mit Ausnahme des schon genannten Processus Folii.

V ö g e l.

Wir haben es hier nur mit einem Gehörknöchelchen zu thun, welches überdiess auch in der Form sehr einfach gestaltet ist, die Columella. Dieselbe verdankt ihre Entstehung dem zweiten Visceralbogen. Sobald dieser eine knorpelartige Substanz in sich erzeugt hat, bemerkt man an derselben zwei Abtheilungen, wie schon oben erwähnt. Die untere ward beim Zungen-

bein abgehandelt, die obere, kleinere, doch consistentere war dem Schädel zugewandt und ist für die Columella bestimmt. Auch hier wird das obere Ende derselben von dem anwachsenden Ohrlabyrinthe aufgenommen und wie in einer Grube aufbewahrt. Mit dem Suspensorium des Zungenbeines und mit dem Meckelschen Knorpel bei diesen Thieren nimmt auch er in der ihm eigenthümlichen Form den Knorpelzustand an, so wie er mit ihnen beinahe zu gleicher Zeit auch ossificirt. Man kann ihn in der frühsten Zeit des Embryonenlebens sehr leicht übersehen, weil er einerseits wirklich sehr klein ist und zum Theil versteckt liegt, andrerseits aber auch durch das Labyrinth des Gehörorganes eine mehr nach aussen gerichtete Stellung erhalten hat, wie man es seiner Genese gemäss nicht erwartete.

§. 11.

Entwickelungsgeschichte der Gesichtsknochen.

Säugethiere.

Das Gesicht als derjenige Theil des Körpers, welcher vorzugsweise für die Organe des Sehens, Riechens, Schmeckens und nur zum Theil und bedingt für das Gehör bestimmt ist, verdankt seine Entstehung dem ersten Kopfwirbel nebst seinem Visceralbogen. Es ist daher die erste Andeutung von seiner Entwickelung in der Bildung der Stirnkappe gegeben. Ihr zunächst steht jene Beugung des Schädels, wodurch der erste Wirbel des Kopfes schon deutlicher als dem Gesichte angehörig sich beurkundet und zugleich auch der erste Visceralbogen in seinem Entwurfe angezeigt ist. Hat sich der letztere nun beinahe ganz vervollständigt und ist so der erste Kopfwirbel in seiner reinsten vollendeten Form vorhanden, so haben wir den Grund und Boden vor uns, auf welchem das Gesicht aufgebaut wird. Zu dieser Zeit existirt nur das Rudiment des Sehorgans, welches sich zu beiden Seiten der Stirnkappe, also da, wo man auch an dem häutigen Gebilde die Anlage des obern Bogens an dem Körper des ersten Kopfwirbels annehmen darf, durch zwei weissliche Erhabenheiten auszeichnet. Jetzt entstehen die oben be-

schriebenen drei Fortsätze, der Oberkiefer-, der vordere und seitliche Stirn-Fortsatz, welche mit ihrem Mutterboden und durch Verwachsung untereinander die erste Grundlage der vordern und wichtigsten Abtheilung der Gesichtsform legen. Wollte man diese Entwickelungsfortsätze jetzt schon wegen der deutlichern Einsicht in diesen etwas schwierigen Gegenstand mit künftigen Knochenbildungen in denselben vergleichen, so würde man die Nasenbeine, Oberkiefer und Thränenbeine an ihre Stelle setzen können. Die Entwickelung der Nasenbeine und der Oberkiefer in den genannten respectiven Fortsätzen hat H. Rathke theilweise schon dargethan, und der seitliche Stirnfortsatz, unter dem Auge und zwischen dem Oberkiefer- und vordern Stirnfortsatz gelegen, kann nur dem Thränenbeine entsprechen. Mit dieser Annahme stimmt gegenwärtig ohne Rücksicht auf die spätere Beobachtung nicht allein vollständig die Lage desselben überein, sondern auch seine Existenz bei den Embryonen der Vögel, was nicht der Fall wäre, wenn man diesen seitlichen Stirnfortsatz, wie ich es früher glaubte, für das Rudiment des Jochbeins halten wollte.

Die erste Hervorbildung der vordern Abtheilung des Gesichtes wird also durch die Oberkiefer, die Nasen- und Thränen-Beine bewerkstelligt, zwischen denen die früheste Anlage der Nasenhöle sich befindet. Diese Art und Weise der Entwickelung ist im Wesentlichen ganz übereinstimmend mit dem ausgebildeten Verhalten der Gesichtstheile. Man muss sich aber bei der Vergleichung in die entsprechende Lage versetzen und die vollendeten Gesichtstheile ohne Rücksicht auf das, wie wir später sehen werden, eingeschobene Geruchlabyrinth dort betrachten, wo sie unmittelbar an der Basis des vordern Schädelwirbels und der obern Abtheilung des ersten Visceralbogens (Gaumenbein) gelagert sind, also eigentlich den wahren Anfang der Nasenhöle bilden. Wir haben schon oben erwähnt, wie dann bei dem Wachsthume des Embryo die Nasenhöle, welche anfangs nur einen einfachen Kanal darstellt, sich unterwärts verlängert, und die seitliche äussere Oeffnung mehr nach unten zu liegen kommt,

indem der Oberkiefer das Uebergewicht erhält; wie endlich der obere Zwischenkiefer sich bildet und die Nasenhöle unter ihm die grösste Länge erreicht. Von diesen Vorgängen nimmt man, abgesehen von der Ortsveränderung der Nasenöffnung, an der äussern Seite Nichts wahr. An der innern Seite dagegen haben wir gesehen, wie man das allmählige Hervordrängen des Oberkiefers und der Zwischenkieferfortsätze bei der Bildung des Gaumengewölbes deutlich beobachten kann. Auch bemerkt man hier nur, dass die Basis des ersten Schädelwirbels als Gesichtsbasis zugleich mit den Gesichtsrudimenten sich verlängert und so gleichsam zum Haltpuncte für dieselben wird.

Bedient man sich eines schneidenden Instrumentes, um im Blastema selbst einzelne, besonders sich auszeichnende Partien bloszulegen, so ist auch dieses von geringem Erfolge. Es scheint vielmehr, als verschmelzen die verschiedenen Fortsätze bei ihrer fernern Entwickelung und gegenseitigen Vereinigung in ein Ganzes, welches sich allerdings dadurch von dem Bildungsstoffe anderer Gegenden auszeichnet, dass es etwas härterer Consistenz ist und wie wenn es in den Knorpelzustand übergehen wollte, sich darstellt.

Nur zwei Knorpel lassen sich in diesem Convolut von Bildungssubstanz entdecken. Der eine ist der verlängerte knorplige Körper des ersten Kopfwirbels, welcher sich als Scheidewand der beiden Anlagen für die Nasenhölen bis zu den äusseren Oeffnungen derselben verfolgen lässt, wo er sich häutig in die Seitentheile verliert. Er ist der in der Bildungsmasse der früher erwähnten Gesichtsbasis sich ablagernde knorplige Theil. Sein dickerer hinterer und unterer Rand ist abgerundet und ohne allen Zusammenhang mit den anliegenden Theilen; der vordere, obere und dünnere ist nicht ganz scharf abgegrenzt, sondern geht gleichfalls mehr häutig in die anliegende Bildungsmasse über. Weder an seinem Ursprunge, noch an irgend einer andern Stelle zeigen sich Spuren von Trennungslinien, sondern die Basis des Schädels bildet mit ihm einen kontinuirlichen Knorpel,

welcher nach unten etwas schmaler wird, doch im Volumen von oben und vorn nach unten und hinten zunimmt.

Etwas später wird auch die zweite knorplige Substanz sichtbar. Man verschafft sich am leichtesten den Zugang zu derselben, wenn man von der untern Seite der Basis des Gesichtes die knorplige Nasenscheidewand bloslegt und zu deren Seiten gleich bei ihrem Abgange von dem ersten Kopfwirbel zwei abgerundete dünne Knorpelflächen entdeckt, deren nach aussen gerichtete Wölbung gegen die Augen gewandt ist. Vor ihnen liegen die aus der äussern Wandung der Nasenhöle hervorgewachsenen häutigen Fortsätze der Muscheln des Oberkiefers und nach hinten die knorplige Anlage des vordern Keilbeinflügels. An ihrer innern Seite befinden sich viele Windungen einer häutigen Bildungsmasse, auf welchen eine gleichsam zusammengeschrumpfte Haut (Schleimhaut) lose aufliegt. Es ist dieses das Labyrinth des Geruchorganes und die dasselbe schützende und von den Augenhölen trennende gewölbte Knorpelfläche wird beim Menschen zur Lamina papyracea. Man kann diesen Knorpel sammt dem Labyrinthe und den dazu gehörigen Muschelanlagen mit Leichtigkeit aus der umliegenden Bildungsmasse herausbefördern, so dass man die Ueberzeugung gewinnt, dass das Labyrinth des Geruchorgans mit Hinsicht auf den Typus eigentlich keine wesentliche Beziehung zu dem ersten Kopfwirbel und dessen Visceralbogen hat. Es verhält sich vielmehr ganz so wie das Labyrinth des Gehörorgans. Beide Labyrinthe zeigen sich zuerst an der Basis des häutigen Schädels, letzteres vor dem dritten und ersteres vor dem ersten Wirbel des Kopfes.. Sie scheinen aus der Schädelhöle sich hier hervorzudrängen nach den Anlagen der Rachen- und der Nasen-Höle und überknorpeln sich, sobald sie nur einigermaassen, was im Allgemeinen sehr früh der Fall ist, ausgebildet sind, um so sich von den umliegenden, in der Entwickelung durchaus zurückstehenden Theilen zu schützen. In diesem Zustande, und wenn sie eben ihren Knorpel in Knochensubstanz verwandelt haben, kann man

sie mit leichter Mühe aus der Basis des Schädels herausheben, ohne ihre eigenen noch andere Theile wesentlich zu zerstören. Späterhin werden sie von den verknöchernden, umliegenden Partien so aufgenommen und einverleibt, dass man oft keine Spur ihres frühern Fürsichbestehens übrig gelassen sieht.

Die Verknöcherung der Gesichts-Bildungstheile geht ungefähr dann vor sich, wenn das Gaumengewölbe, die letzte wesentliche Gesichtsformation, beinahe schon vollendet dasteht. Der Process ist alsdann so schnell, dass es mir bis jetzt nicht gelungen ist, einen Knorpelzustand in der Art anzutreffen, wie an der Basis des Schädels. Dennoch sehen wir aus der scheinbaren Vermengung der Gesichts-Bildungstheile die einzelnen Knochen auf eine augenscheinliche Weise grade den Andeutungen gemäss entstehen, welche wir während der ganzen Gesichtsentwickelung hie und da wahrnehmen konnten, so dass die Benennungen der einzelnen Bildungsfortsätze bei den Verknöcherungen nur ihre Bestätigung finden. Am Anfange fehlen die kleineren Fortsätze, welche behufs der innigern Vereinigung der Knochen unter sich und anderer, individueller Rücksichten wegen später erzeugt worden. Die Formen sind daher sehr einfach und wo sie complicirter sind, waren sie auch während ihrer Entwickelung zu erkennen. So die horizontalen Platten des Oberkiefers, Gaumenbeines und des obern Zwischenkiefers bei der Bildung des Gaumengewölbes. — Die Foramina incisiva sind zum Theil Ueberreste der nicht vollständig geschlossenen Gaumenspalte, insofern diese Oeffnungen grade da gelegen sind, wo die horizontalen Platten der oberen Zwischenkiefer mit den gleichen der Oberkiefer zusammen kommen, um den letzten Theil der Spalte zu schliessen.

Das Os pterygoideum anlangend haben wir schon früher Gelegenheit genommen zu erwähnen, dass der erste Visceralbogen dasselbe bilde. Die obere, unentwickelte Abtheilung des ersten Visceralbogens zerfällt nämlich im Laufe der Entwickelung in zwei Stücke. Das eine, der Stirnkappe zunächst liegende verwandelt sich in das Gaumenbein. Das folgende bleibt, so lange das erstere mehr häutiger Natur und noch nicht in Kno-

chensubstanz übergegangen ist, in untrennbarer Verbindung mit demselben und deutet seine Scheidungslinie nur dadurch an, dass aus der erhabenen Leiste der obern Abtheilung des ersten Visceralbogens eine hakenförmige Bildungsmasse, das Rudiment des Hamulus pterygoideus, hervorwächst. Sein unteres Ende ist abgegrenzt durch die Knorpel des Amboses und Hammers. Wenn die Zeit der Verknöcherung eintritt, so wird die dem Gaumenbeine anliegende Partie zum Os pterygoideum. Die untere dagegen nimmt keine Knochensubstanz auf, sondern verkümmert allmählig, so dass anfangs noch eine ligamentöse Verbindung zwischen dem Flügelbein und dem Gehörknöchelchen stattfindet, zuletzt aber auch diese verschwindet. In seltenen Fällen verknöchert abnormer Weise auch dieses Band zum Theil und deutet so die ursprüngliche Verbindung deutlicher an. Im hiesigen anatomischen Museum befindet sich ein Kopf von Cervus Alces, an welchem das Os pterygoideum als ein feiner Knochenstreifen sogar bis an die Paukenhöle zu verfolgen ist.

Später als die übrigen Gesichtstheile verknöchert die beide Nasenhölen trennende, knorplige Scheidewand (die knorplige Gesichtsbasis), um welche, wie um einen Mittelpunct, die anderen Bestandtheile des Gesichtes gelagert sind. Ihre Ossification richtet sich nach der ihres Mutterbodens, der Basis des ersten Kopfwirbels, und hat das Eigenthümliche, dass sie nicht im ganzen Knorpel vor sich geht, sondern von dem Körper des ersten Kopfwirbels anfangend bei den verschiedenen Säugethieren verschieden nach unten und vorn vorschreitet, immer aber einen Theil des untern Endes knorplig zurücklässt. Auf diese Weise entstehen in diesem continuirlichen Knorpel Abtheilungen, welche zuvor auch nicht durch die geringste Spur angedeutet waren. Es bildet sich die Pars perpendicularis des Siebbeins, welche im Schädel als Crista galli endigt und die knorplige Nasenscheidewand.

Es sind nun noch zwei Gesichtsknochen, der Vomer und das Os zygomaticum, vorhanden, welche während der Verknöcherung der Gesichtsbildungstheile auf ein Mal sichtbar wer-

den, ohne auch nur durch das geringste Zeichen ihres Entstehens und Entwickelns vorher sich bemerkbar zu machen. Sehr oft habe ich die Gegend untersucht und beobachtet, wo sich diese Theile im knöchernen Zustande später vorfinden, aber niemals bin ich im Stande gewesen einen Moment wahrzunehmen, welcher mich auf ihre Existenz auch nur im Geringsten vorher hätte aufmerksam machen können. Da nun überdiess bei den Vögeln das Jochbein gar nicht, das Pflugscharbein nicht durchgängig und nur unter ähnlichen Bedingungen wie bei den Säugethieren vorhanden sind, der Gesichtstypus bei beiden Thierklassen aber im Wesentlichen ein und derselbe ist, so glaube ich, dass der Vomer und das Os zygomaticum nicht als ursprüngliche Gesichtsknochen zu betrachten sind, sondern unter die Kategorie jener Knochen gestellt werden müssen, welche als Ossa intercalaria während der Verknöcherungszeit zwischen anderen Knochen sich erzeugen. Diesem Begriffe entsprechen sie auch vollständig. Der Vomer bildet sich auf diese Weise in dem Blastema, welches den abgerundeten hintern Rand der knorpligen Gesichtsbasis und auch bisweilen die untere Fläche des Körpers vom ersten Kopfwirbel umgiebt; also da, wo die Bildungsmassen und knöchernen Theile des Flügelbeines, Gaumenbeines, Oberkiefers und auch öfters des obern Zwischenkiefers in der Mittellinie von beiden Seiten zusammenkommen und mit der Gesichtsbasis in ihrem knorpligen und knöchernen Zustande sich in Verbindung setzen. Das Jochbein zeigt sich in jener Substanz, welche zwischen dem Oberkiefer und dem Schläfenbein an der Seite des stark hervortretenden Auges sich vorfindet, als ein verbindendes Mittelglied der knöchernen Fortsätze obiger dem Gesichte und dem angrenzenden Kopftheile zugehörigen Knochen.

Der letzte Gesichtsknochen, welcher die ganze hintere Abtheilung des Gesichts bildet, ist der Unterkiefer. Von der Aussenseite des ersten Visceralfortsatzes entstehend befindet sich später die härtere Bildungsmasse, welche seiner Verknöcherung vorausgeht, an der äussern Seite des Meckelschen Fortsatzes, ihn etwas nach vorn überragend und ohne den Schädel zu erreichen.

Wird nun Knochensubstanz abgelagert, so haben wir auf jeder Seite eine längliche, einfache Knochenlamelle vor uns, welche sich fest an den Meckelschen Fortsatz anlegt und von ihm gleichsam getragen und unterstützt wird. Im entwickelteren Zustande des Embryo wird nun besonders das obere Ende breiter und nähert sich dem Schädel da, wo die seitliche Biegung des ersten Visceralbogens sich befand. Bis jetzt ist der Unterkiefer nur noch eine einfache Knochenlamelle. Bald jedoch beginnt die innere sich zu bilden, indem vom hintern Rande der äussern Lamelle nach innen gegen den Meckelschen Fortsatz sich Knochensubstanz ablagert, denselben erreicht, zwischen ihm und der äussern Platte sich nach vorn begiebt und an die Zahnkeime anlegt.

Während so die innere Lamelle des Unterkiefers sich hervorbildet, hat das obere Ende desselben, welches nur aus der äussern Lamelle besteht, die beiden Fortsätze erzeugt, von welchen der hintere das Schläfenbein berührt, sich überknorpelt und gelenkig mit demselben verbindet. Dieser Act tritt ungefähr um die Zeit ein, wenn der Meckelsche Fortsatz seinen Verkümmerungsprocess schon begonnen hat, so dass für denselben das Schläfenbein gleichsam die Stütze des Unterkiefers übernimmt.

Die unteren Enden wachsen zweiplattig fort und berühren sich zuerst mit ihrer innern Lamelle. Die äussere dagegen ist noch so weit von dem Berührungspuncte mit der respectiven der andern Seite entfernt, dass man nicht gut einsieht, wie beide Lamellen bei der gradlinig fortschreitenden Ossification den inneren Platten gemäss sich verbinden können. Ich glaubte daher, dass in der Bildungssubstanz der früher sich deutlich markirenden, untern Zwischenkiefermasse nach Analogie der Vögel und auch des obern Zwischenkiefers bei den Säugethieren ein gesondertes knöchernes Schlussstück des untern Kieferapparates als unterer Zwischenkiefer sich ausbilden würde. Indessen habe ich bis jetzt niemals ein knöchernes, unteres Zwischenkieferstück bei denjenigen Fötus, welche ich untersuchte, so freilegen können, dass nicht schon Verbindungen mit den Unterkieferhälften

vorhanden gewesen wäre. Bevor die unteren Schneidezähne sich bilden, deren Träger dasselbe sein müsste, sieht man eine ligamentöse Verbindung beider Unterkiefer vor dem knorpligen, keilförmigen Schlussstücke der Meckelschen Fortsätze. Tritt nun die Ossification hier ein, so werden die Knochenstückchen zuerst in der Nähe der Unterkiefer sichtbar, mit welchen sie zusammenhängen und von denen sie gleichsam auszugehen scheinen. Dennoch kann man an Unterkiefern, bei welchen die Schneidezähne eben im Durchbruch begriffen sind, eine schräge Linie erkennen, welche das die Schneidezähne tragende Schlussstück von den Unterkieferhälften trennt und dadurch gebildet wird, dass die Verknöcherungsstreifen des erstern mit denen der letzteren unter einem stumpfen Winkel zusammenkommen. Vorzüglich deutlich sah ich dieses Verhalten an dem Unterkiefer eines neugebornen Lammes in dem Museum der hiesigen Thierarzneischule, so dass die Verschiedenheit des Schlussstückes und der Seitenhälften des Unterkiefers mir sehr wahrscheinlich erschien.

Vögel.

Das Gesicht der Vögel ist im Wesentlichen, wie schon öfterer erwähnt wurde, auf denselben Typus, wie das der Säugethiere, begründet. Auch hier ist der erste Wirbel mit seinem Visceralbogen der Mutterboden, von welchem eine ganz gleiche Anzahl von Fortsätzen entstehen, um das Gesicht zu formiren. Die Verschiedenartigkeit in der Entwickelung des gesammten ersten Kopfwirbels mit seinen Bildungsfortsätzen beruht auf der Schnabelbildung, dem Mangel des Gaumengewölbes und der Theilnahmlosigkeit an der Bildung der Gehörknöchelchen. Die formellen Metamorphosen der Bildungssubstanz waren daher dem Obigen gemäss modificirt. Der seitliche und der nur schwach hervortretende vordere Stirnfortsatz kommen zur Bildung der Nasenhöle zusammen, doch der Oberkiefer berührt sie kaum, sondern überträgt die Fortsetzung und Beschliessung der Höle dem mächtig sich vordrängenden obern Zwischenkiefer, wodurch natürlich keine solche Ortsveränderung der äussern Oeffnung,

wie bei den Säugethieren, hervorgebracht wird. An der innern Seite der Visceralbogen ist keine Spur der erhabenen Leiste, welche sich nach der Mittellinie hin zur Bildung des Gaumengewölbes bei den Säugethieren krümmte, zu bemerken. Auch von den Stücken des ersten knorpligen Visceralstreifens, welche bei den Säugethieren für die Gehörknöchelchen sich ausbilden, kann man ohne Präparation Nichts wahrnehmen, doch werden wir bald kennen lernen, wozu die Natur dieselben verwendet hat.

Hinsichtlich der härteren Gebilde in den Gesichtsbildungstheilen beziehe ich mich im Allgemeinen auf das Gesagte bei den Säugethieren. Das Thränenbein, Nasenbein, der obere und der untere Zwischenkiefer werden sichtbar, ohne dass man vorher in ihrem Blastema eine knorplige Substanz entdecken konnte. Ihre knöchernen Formen richten sich nach ihren Bildungsmassen und, wie diese je doppelt vorhanden sind, so ist nicht allein das Thränenbein, sondern auch das später einfach erscheinende Nasenbein, der obere und untere Zwischenkiefer anfangs für beide Seiten einzeln vorhanden. Anders verhält sich schon der Oberkiefer, welcher vor seiner Verknöcherung in der ihm entsprechenden Bildungssubstanz als ein weisser Streifen von aussen sichtbar ist. Derselbe lässt sich ziemlich leicht herauspräpariren und ist, wenn auch nicht wirklich knorplig, so doch von einer ähnlichen, mehr bandartigen Beschaffenheit. Während er sich verknöchert, wächst er noch etwas nach oben, um sich an das Quadratbein anzulegen.

Was den Vomer betrifft, so nahm ich schon Gelegenheit zu bemerken, dass er nicht durchgängig bei den Vögeln anzutreffen sei. Die skelettirten Köpfe der Vögel in den anatomischen Museen kann man, um sich hiervon zu überzeugen, meistentheils nicht zur Richtschnur nehmen; denn da fehlt er gewöhnlich, selbst wenn er vorhanden sein könnte. Bei jungen Hühnchen, Sperlingen und mehreren anderen jungen Vögelköpfen, welche ich durch die Güte des Herrn Professors J. Müller zur Untersuchung erhielt, konnte ich den Vomer an der schon bei

den Säugethieren genannten Stelle nicht vorfinden. Bei einem einzigen nur von obigen Vogelköpfen, dessen Namen mir nicht näher bekannt ist, und welchen ich in Tab. VIII. Fig. 8. gezeichnet habe, fand ich das Pflugschaarbein ganz so liegend, wie bei den Säugethieren. Doch muss ich auch hinzufügen, dass zugleich bei diesem Vogelkopfe ein ungewöhnlicher Fortsatz des Oberkiefers nach der knorpligen Gesichtsbasis vorhanden war und dass somit eine von den Bedingungen der Erzeugung des Vomer bei den Säugethieren gegeben wurde, was bei dem Hühnchen etc. nicht der Fall ist.

Den Unterkiefer, welcher sich äusserlich wie der Oberkiefer markirt, werde ich der leichtern Uebersicht wegen im Zusammenhange mit dem härtern Bestandtheile des ersten Visceralbogens beschreiben.

Die Entwickelungsgeschichte der knöchernen Gebilde im ersten Visceralbogen ist bei den Vögeln von grosser Wichtigkeit. Sie sind hier in ihrer einfachern, reinern Form vorhanden und die entstellenden Veränderungen durch die Theilnahme an den Gehörknöchelchen und dem Gaumengewölbe finden nicht Statt. Daher wird uns die eigentliche, organische Bedeutung des Visceralbogens hier ungetrübter und klarer vor Augen gestellt, als bei den Säugethieren. Wir hatten den knorpligen Streifen dieses Visceralbogens verfolgt bis dahin, wo er jederseits in drei Abtheilungen zerfiel. Die obere, dem Schädel parallel verlaufende war noch mehr unentwickelt, die mittlere, kleinere, und die unterste, längere, welche von der vorigen unter einem beinahe rechten Winkel nach unten sich begaben, waren schon wirklich knorplig geworden. Unter ihnen ist nun die mittlere, kleinere Abtheilung diejenige, welche zuerst durch die Formveränderung über ihre individuelle Metamorphose uns deutliche Anzeigen giebt. An derselben bildet sich nämlich zuerst ein Fortsatz, welcher von dem obern Ende sich nach hinten und oben begiebt und an das Schläfenbein sich anlegt. Diesem gegenüber wächst ein anderer, kleinerer nach vorn und innen gegen die anliegende obere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, so dass

die Gestalt des Os quadratum nicht zu verkennen ist. Während dessen hat sich auch die obere Abtheilung mehr verhärtet und gesondert und man kann jetzt ungefähr in ihrer Mitte eine Trennungslinie wahrnehmen, welche beinahe zwei gleichmässige Stücke abtheilt. Das hintere von beiden nimmt bald mehr an Volumen zu, wird beinahe ganz knorplig, so dass es sich seiner Lage, Verbindung und auch schon der Form nach als Os omoideum documentirt, so wie auch das vorliegende in ähnlicher Weise, doch wegen der Vergrösserung des Schnabels etwas später, als Os palatinum sich knorpelartig darstellt. Diese Anlagen der genannten Knochen gehen anfangs parallel der knorpligen Basis des Gesichts, welche sich ganz ähnlich wie die der Säugethiere verhält und auch nur das verlängerte Körperstück des ersten Kopfwirbels ist. Späterhin, wenn sie ossificiren, verwachsen sie mit der verknöchernden Basis des Gesichtes grade an ihrer Trennungsstelle; bei einigen Vögelgattungen jedoch findet sich auch der ursprüngliche Verlauf gemäss der Entwickelung.

Den letzten Abschnitt des ersten Visceralknorpels haben wir bei den Säugethieren als den Meckelschen Fortsatz des Hammers kennen gelernt. Er ist auch hier dasjenige Stück, welches zuerst und am deutlichsten den knorpligen Zustand annimmt, da dieselben Bedingungen, wie oben, auch hier obwalten. Wenn nun der über ihm liegende dritte Abschnitt sich zum Quadratbein umbildet und beinahe in derselben Art, wie bei den Säugethieren die dem Ambos bestimmte Knorpelabtheilung, die Fortsätze von seinem obern Ende ausschickt, so fängt auch dasselbe Ende des Meckelschen Knorpels an sich zu verdicken und einen Fortsatz in ähnlicher Art, wie das Urrudiment des Hammers, aber in der Richtung nach vorn und innen zu erzeugen. Nach unten hin haben sich um diese Zeit die beiden Meckelschen Knorpel gleichfalls verbunden und bilden ein keilförmiges Schlussstück.

Jetzt zeigt sich auch der Unterkiefer. Man sieht in der Bildungsmasse desselben zwei beinahe parallel verlaufende weisse Streifen, wie der eine des Oberkiefers, welche mit ihren Enden weder das obere und noch viel weniger das untere des Meckel-

schen Fortsatzes erreichen. Befreit man sie von der umgebenden Substanz, so findet man jene eigenthümliche bandartige Masse, welche ohne augenscheinliche Knorpelbildung in Knochen sich verwandelt, auf den beiden Rändern des Meckelschen Knorpels doch etwas mehr nach aussen aufliegend und ihn gleichsam umschliessend, so dass ein in ihren Zwischenraum dringendes Messer überall auf den Knorpel trifft. Diese Rudimente des Unterkiefers werden nun weit früher als Meckels Visceralknorpel knöchern und wachsen dann weiter gegen das obere Ende desselben wo sie sich fest anlegen. Unterhalb erreichen sie nach und nach den gleichfalls schon verknöcherten Zwischenkiefer und vereinigen sich mit ihm. Noch kann man die einzelnen Stücke des Unterkiefers sammt dem Zwischenkiefer von dem an Grösse sie weit übertreffenden Meckelschen Fortsatz mit Leichtigkeit abtrennen. Bald aber nehmen sie Ueberhand. Die beiden Unterkieferstücke erzeugen Knochensubstanz, welche ihren Zwischenraum an der äussern Seite des Knorpels ganz ausfüllt und nur in seltenen Fällen an ihrem obern Ende eine Oeffnung zurücklässt. Ausserdem dringt sie nach innen gegen den Knorpel, welcher eine Zeit lang noch frei liegen bleibt, dann aber mit einem Male durch eine Knochenplatte so zugedeckt wird, dass der Meckelsche Knorpel bis auf ein kleines oberes und unteres Stück, woran sich der nach der Mittellinie hinneigende Fortsatz befindet, in der knöchernen Höle des Unterkiefers eingeschlossen liegt.

Während so sich die knöchernen Anlagen des Unterkiefers von allen Seiten vergrössern, hat der Meckelsche Knorpel schon zu verkümmern angefangen. Das keilförmige Schlussstück, an den verwachsenen unteren Zwischenkiefern anliegend, ist jetzt nicht mehr vorhanden und auch der in der Unterkieferhöle eingeschlossene Theil hat an Volumen bedeutend abgenommen. Die oberste freie Abtheilung, an welcher die oberen Enden der Unterkieferstücke befestigt sind und der innere Fortsatz sich befindet, erhält sich am unversehrtesten, bildet mit dem über ihm liegenden Quadratbein ein Gelenk und beginnt nun zuerst Knochensubstanz abzulagern. Dieser Process schreitet darauf rasch

in dem Ueberrest des Meckelschen Knorpels vor, so dass die den runden Visceralknorpeln eigenthümliche rothe Knochensubstanz von dem Gelenk und dem innern Fortsatze des Meckelschen Knorpels bis beinahe durch die ganze knöcherne Unterkieferhöle hindurch als ein von der umliegenden Knochenmasse sich durchaus unterscheidender Theil verfolgt werden kann. So ist der Zustand bei einem eben aus dem Eie gekrochenen Hühnchen. Späterhin wird die Knochensubstanz weisslich, verwächst untrennbar und oft nicht zu erkennen mit dem Unterkiefer oder wird auch wohl ganz resorbirt. Immer aber bleibt das Gelenkende mit seinem Fortsatze erhalten und stellt dann im erwachsenen Individuum das sogenannte Gelenkstück des Unterkiefers dar sammt seinem nach innen und vorn gehenden Fortsatze, welcher eine Aehnlichkeit mit dem Processus condyloideus des Unterkiefers der Säugethiere hat.

So ist das Verhältniss des Unterkiefers der Vögel zu dem Meckelschen Knorpel gewissermaassen mit einer Durchgangsperiode in der Entwickelung bei den Säugethieren zu vergleichen. Bei beiden Thierklassen sitzt der Unterkiefer zuerst an der äusseren Seite des Meckelschen Fortsatzes. Sobald nun dieser bei den Säugethieren sich zum Hammer umbildet, wird der Unterkiefer durch die Erzeugung eines Gelenkfortsatzes an das Schläfenbein befestigt. Bei den Vögeln findet eine solche Verwendung des Meckelschen Knorpels nicht Statt und wir sehen ihn daher auch im ausgebildeten Individuum den Unterkiefer tragen, ohne dass derselbe an dem Schädel angeheftet wird, wie solches der Entwickelung gemäss am einfachsten war.

§. 12.

Indem wir nun noch einmal die hauptsächlichsten Resultate vorliegender Untersuchungen des zweiten Abschnittes kürzlich zusammenstellen, werden wir uns zugleich jeder daraus weiter zu ziehenden Folgerungen für jetzt enthalten und dieselben nur durch die Beobachtungen selbst sich kund thun lassen.

Die aus den drei Visceralbogen bei Säugethieren und Vö-

geln gebildete Visceralröhre mit ihren drei Visceralspalten veränderte sich formell in der Art, dass vor Allem die zweite und dritte Visceralspalte bei den Säugethieren von aussen und innen durch gesondert eintretende Bildungsmasse, bei den Vögeln von aussen durch die sogenannte Kiemendeckelwulst nach H. Rathke, von innen durch ebenfalls gesondert hineinwachsende Bildungssubstanz sich schlossen und zuletzt auch keine Spur ihres Daseins zurückliessen. Die erste Visceralspalte am obern, besonders aber am untern Ende noch etwas verwachsend wurde im übriggebliebenen Theile durch eine Zwischensubstanz getrennt, welche späterhin die Bildungsmasse für den Annulus tympanicus, das Manubrium des Hammers und die mittelste Membran des Paukenfelles hergab. Die nach aussen liegende Abtheilung dieser auf angegebene Art geschiedenen Spalte verwandelte sich durch die Metamorphose der umgebenden Ränder in den äussern Gehörgang und das Ohr, die nach innen gelegene in die Paukenhöle und Eustachische Trompete.

Gleichzeitig wurden die Veränderungen an der Bildungsmasse der Visceralbogen sichtbar. Von der Aussenseite bemerkte man am zweiten und dritten Visceralbogen nur geringe Metamorphosen. Der zweite wurde an seinem obern Ende bei den Säugethieren etwas breiter; bei den Vögeln bildete sich an derselben Stelle die von H. Rathke sogenannte Kiemendeckelwulst. Der dritte Visceralbogen verschwand in seiner einfachen Gestalt vor unseren Blicken. Wichtiger waren die Erscheinungen an der äussern Fläche des ersten Visceralbogens und der mit ihm in so enger Beziehung stehenden Stirnkappe. Es entwickelte sich an der obern und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens die Bildungsmasse für den Oberkiefer und ihr entgegen traten der seitliche (Thränenbein) und vordere (Nasenbein) Fortsatz der Stirnkappe, um in Gemeinschaft mit der obern Abtheilung des ersten Visceralbogens (Gaumenbein und Flügelbein) und der den genannten Fortsätzen zur Stütze dienenden Verlängerung des ersten Kopfwirbelkörpers (Gesichtsbasis) die erste Grundlage der Nasenhöle und somit der vordern

Abtheilung des Gesichtes zu legen. Zu ihnen gesellte sich späterhin zum vervollständigenden Schlusse die obere Zwischenkiefer-Substanz. Die hintere Abtheilung des Gesichtes wurde durch den ersten Visceralfortsatz nebst seinem äusserlich sich entwickelnden Unterkiefer zu Wege gebracht, wozu nachher gleichfalls noch die untere Zwischenkiefer-Bildungsmasse trat, um nach der Verwachsung des Blastema vom obern und untern Kiefer mit der obern Zwischenkiefermasse die Oeffnung des Mundes zu bilden.

An der innern Seite der drei Visceralbogen waren vorzugsweise zwei Abtheilungen von formeller Bildungsmasse wahrzunehmen. Die eine, welche besonders von dem Schlussstücke der zweiten und dritten Visceralfortsätze und nur zum Theil von den vereinigten Fortsätzen des ersten Visceralbogens ihren Ursprung nahm, bestand bei den Säugethieren in der Entwickelung einer erhabenen Leiste, aus welcher die Zunge und der Kehldeckel dicht vor den giessbeckenförmigen Knorpeln sich bildeten, bei den Vögeln in der Erzeugung einer gleichen länglichen Erhabenheit, woraus jedoch nur nach vorn die Zunge und nach hinten ein ziemlich stark hervortretender Verbindungstheil (Körper des Zungenbeines) der letztern mit den giessbeckenförmigen Knorpeln hervorkamen. Die zweite Abtheilung der innern Metamorphose betrifft vorzüglich die Säugethiere. Sie bestand darin, dass das Wachsthum und die Ueberhandnahme des untern Zwischenkiefers und besonders des Unterkiefers sammt den Entwickelungen, welche der Erzeugung der härteren Gebilde und der Zähne entsprachen, hier sichtbar wurden. Dasselbe bemerkte man auch beim obern Kiefer und Zwischenkiefer, jedoch mit dem Hinzutritt der höchst wichtigen Bildung des Gaumengewölbes. Den ersten Anfang hierzu machte die Annäherung der sich entsprechenden nach innen gekrümmten, erhabenen Leisten der vordersten oberen Abtheilungen des ersten Visceralbogens (Ossa palatina), welche jetzt von der hintern (Ossa pterygoidea) durch den Hervorwuchs der Hamuli pterygoidei geschieden waren. Vervollständigt wurde dann

das Gewölbe durch die horizontalen Theile des obern Kiefers und Zwischenkiefers.

Die härteren Gebilde in den Visceralbogen anlangend, haben wir gesehen, wie in jedem Visceralbogen mehr oder weniger eine knorpelartige Substanz sich consolidirte, welche gleich Rippen an die vorderen Enden der respectiven Wirbel zu verfolgen war. Diese knorpelartigen Visceralstreifen beginnen bald in einzelnen Gegenden festere Knorpel zu erzeugen und in Abtheilungen zu zerfallen.

Bei den Säugethieren bildeten sich auf diese Weise in dem ersten knorpelartigen Visceralstreifen jederseits drei Theile. Der unterste, als der sogenannte Meckelsche Fortsatz des Hammers bekannt, entwickelte an seinem obern Ende einen Fortsatz, welcher mit seiner gekrümmten Spitze in die genannte Zwischensubstanz der ersten Visceralspalte hineinwuchs und als Malleus seine Metamorphose vollendete. Das daran stossende mittlere kleinere Stück producirte zwei Fortsätze und bildete sich zum Ambos um, während das in einem seitlichen Bogen abgehende obere, wie schon erwähnt, durch den hervorwachsenden Hamulus pterygoideus in zwei Theile zerfiel, von welchen der vordere als Gaumenbein das nach ihm benannte Gewölbe zusammensetzen half, der hintere aber als Flügelbein anfangs noch bandartig mit den Gehörknöchelchen in Verbindung blieb, dann aber bei der Ossification ausser aller Communication mit denselben gesetzt wurde. Der zweite knorpelartige Visceralstreifen bildete zwei Abtheilungen, deren obere und kleinere, früher durch eine lockere Substanz mit dem respectiven Wirbel in Verbindung stehend, dann mit dem kolbig angeschwollenen Ende dem Ohrlabyrinthe anlag, in ihm gleichsam vergraben wurde und als Steigbügel bei der Verknöcherung hervortrat. Die untere knorplige Abtheilung, welche von der oberen durch eine lockere Substanz getrennt und unter einem Winkel gegen dieselbe zu liegen kam, half mit der obern Partie den Fallopischen Kanal bilden und gehörte mit einem kleinen Theile, der Eminentia papillaris, noch der Paukenhöle

an, während die genannte lockere Zwischensubstanz um die Zeit der Ossification als Musculus stapedius die Verbindung mit dem Steigbügel unterhielt. Die freie untere Partie dieses Knorpels bildet dann das Suspensorium des Zungenbeines, welches bei Menschen durch den Processus styloideus, das Ligamentum stylohyoideum und das vordere Zungenbeinhorn zusammengesetzt wurde, bei den Säugethieren aber mehrere knöcherne Abschnitte erzeugte. Im dritten Visceralbogen der Säugethiere zerfiel der knorpelartige Visceralstreifen jederseits in vier Abtheilungen, welche in einem nach hinten geneigten Bogen gegen den Kehldeckel verliefen. Von ihnen verkümmerten die beiden oberen sehr schnell und die beiden anderen bildeten den Körper und das hintere Horn des Zungenbeines auf die Weise, dass die unterste Abtheilung auf jeder Seite mit einander verwuchs zu einem einzigen Stück, dem Zungenbeinkörper, und die daran stossenden Abschnitte als Hörner zurückblieben.

Auch bei den Vögeln zeigten sich in den ersten knorpligen Visceralstreifen auf beiden Seiten gleichfalls drei Abtheilungen, von welchen die untere dem Meckelschen Fortsatz entsprach und bei der Ausbildung und Verknöcherung des Unterkiefers allmählig verkümmernd mit ihrem innern, dem Processus condyloideus ähnlichen Fortsatze als Gelenktheil des letztern zurückblieb. Das zunächst nach oben angrenzende kleinere mittlere Stück bildete zwei Fortsätze und ein Gelenk mit dem Meckelsehen Knorpel und ward so zum Os quadratum. Die oberste, anfangs noch mehr unentwickelte Abtheilung wurde, sobald der Schnabel seine gehörige Grösse erreicht hatte, knorplig, was bei den gleichen Stücken der Säugethiere nicht der Fall war, und zerfiel, beinahe in ihrer Mitte eine Trennungslinie bildend, in das Os omoideum und palatinum. Die härteren Gebilde im zweiten Visceralbogen theilten sich jederseits in zwei Stücke ab. Das obere kleinere, früh schon knorplig werdend, legte sich dem Ohrlabyrinthe an und ward zur Columella. Das untere, kaum knorpelartig geworden, verkümmerte und blieb nur rudementär als das kleine knorplige,

vordere Horn des Zungenbeines zurück. Der dritte knorplige Visceralstreifen machte auch zwei Abtheilungen, von welchen die obere nur bandartig die Verbindung des knorpligen untern mit dem Schädel unterhielt. Diese letztere dagegen bildete, ohne in einzelne Stücke zu zerfallen, das hintere Horn des Zungenbeines (Suspensorium).

In der Vereinigungssubstanz sämmtlicher Visceralfortsätze endlich, wo sich bei den Säugethieren aus der erhabenen Leiste Zunge und Kehldeckel entwickelten, bei den Vögeln dagegen nur ein untergeordnetes Geschmacksorgan, erhob sich dafür mächtiger die erhabene Leiste und erzeugte in sich die den Vögeln eigenthümlichen drei einfachen hinter einander liegenden Körperstücke des Zungenbeines, von welchen das vordere und kleinste in die Zunge selbst hineinragte.

In den zur Formirung des Gesichtes mit dem ersten Visceralbogen zusammentretenden Bildungstheilen, dem vordern und seitlichen Stirnfortsatz, der obern und untern Kiefer- und Zwischenkiefersubstanz, entwickelten sich bei Säugethieren und Vögeln die ihnen entsprechenden härteren Gebilde, das Nasenbein und Thränenbein, der obere und untere Kiefer und Zwischenkiefer mit der Beschränkung jedoch, dass ein knöcherner unterer Zwischenkiefer bei den Säugethieren als ein isolirtes Knochenstück noch nicht nachgewiesen werden konnte. Als dem Wirbeltypus ursprünglich nicht angehörig und vielmehr während der Ossification durch Einschaltung wurden das Jochbein und der Vomer vorgefunden; als accidentelle Productionen dem Visceralbogen und nicht ihrem Typus ganz nothwendig, zeigten sich auch die Muschel des Unterkiefers und der Paukenring in der Zwischensubstanz der übrig gebliebenen ersten Visceralspalte. Vor den Seitentheilen des dritten und ersten Kopfwirbels endlich zeigten sich als isolirte Knorpel- und anfangs auch als freistehende Knochen-Partie das Labyrinth des Gehörorgans, welches späterhin als Felsentheil des Schläfenbeines erscheint und das Labyrinth des Geruchorgans, das von der Augenhöhle durch einen gewölbten Knorpel (später die La-

mina papyracea) getrennt war, während die Pars perpendicularis des Siebbeines mit der entwickelten Crista galli so wie die knorplige Scheidewand der Nasenhöhle als aus der knorpligen Gesichtsbasis gebildet gefunden wurden.

Mit den vorliegenden Beobachtungen und Untersuchungen sind, wie mir scheint, einige neue Resultate in der Entwickelungsgeschichte aufgestellt. Sind sie richtig und der Wahrheit gemäss, wie ich es glaube und wie ich wünsche, dass man sie finden möchte, so liesse sich manches Räthselhafte über den Wirbeltypus des Kopfes in helleres Licht setzen. Daher kann ich den Wunsch nicht unterdrücken, dass kundige und in der Wissenschaft bewährte Männer die obigen Resultate einer Prüfung werth halten mögen. Fänden sie dann sich veranlasst, auch durch eigene Untersuchungen Manches von dem Meinigen zu bestätigen, so dürfte es nicht fehlen, dass eine fernere Anwendung auf die Wissenschaft diese und jene Lücke in der Bedeutung der knöchernen Kopf-Visceraltheile ausfüllte.

Erklärung zu den Kupfertafeln.

Taf. VII. Fig. 1. Die linke Seiten-Ansicht eines Schweine-Embryo von ungefähr $3\frac{1}{2}$ Lin. Länge. Der Embryo ist vielfach vergrössert, sonst unversehrt, nur die Stirnkappe etwas gehoben und die umhüllenden Häute hinweggenommen. Bildung des ersten und zweiten Visceralbogens. *a. b.* Der Kopf. *b. c.* Der Hals mit seinen 7 Wirbel-Rudimenten. *d.* Die obere Extremität im Hervortreten aus der Visceralplatte begriffen. *e.* Eine sehr kleine Erhabenheit, welche die Entwickelung des Auges andeutet. *f.* Ein Hügel dem innerhalb sich entwikkelnden Ganglion Gasserii entsprechend. g. Bläschen des Ohrlabyrinthes bei seiner Entstehung. *h.* Die Stirnkappe. *i. k. l.* Seiten-Ansicht des ersten Visceralbogens, *i. k.* die der Kopfwirbelsäule parallel verlaufende Abtheilung desselben, so weit sie äusserlich sichtbar ist, *k. l.* der erste Visceralfortsatz, welcher noch nicht vereinigt ist mit dem respectiven der andern Seite. *k.* Stelle des seitlichen Bogens vom ersten Visceral-Abschnitte des Kopfes. *l.* Das kolbige Ende des ersten Visceralfortsatzes. *m. n.* Zweiter Visceralfortsatz, *m.* der unter dem Ohrbläschen beginnende Ursprung desselben, *n.* sein kolbiges Ende. *o.* Die Gegend des frühen Visceralstreifens (der ersten Anlage des Kopf-Visceraltheiles), wo der dritte Visceralfortsatz hervorkommen soll. *i. k. m. o.* Die Lage des frühen Visceralstreifens, jetzt schon verändert durch die Bildung der Visceralbogen. *p.* Herzgegend. *r.* Die erste Visceralspalte, von den glatten, abgerundeten

Rändern der respectiven Visceralfortsätze begrenzt. *s.* Der Raum, welcher durch die Gesichtsbildungstheile eingenommen wird und von der Stirnkappe mit dem ersten Visceralbogen begrenzt wird. *t.* Die Visceralplatte des Rumpfes.

Fig. 2. Ein ungefähr 4 Linien langer Schweine-Embryo auf dieselbe Weise, wie der vorige, gelagert und vielfach vergrössert. Die Stirnkappe ist in natürlicher Lage. Entstehen des dritten Visceralbogens. *a. b. c. d. e. f. g. h. i. k. l. m. n. p. s. t.* entsprechen den gleichen Bezeichnungen in Fig. 1. *o.* Das kolbige Ende des rechten ersten Visceralfortsatzes, welches eben in der Vereinigung mit dem der andern Seite begriffen ist. *t.* Die Visceralplatte des Rumpfes ist hier schon stärker markirt, so wie auch die von ihr ausgehende obere Extremität. *u.* Die zweite Visceralspalte. *v.* Der dritte Visceralfortsatz, wie er eben aus dem frühen Visceralstreifen hervorgewachsen ist. *y.* Die beginnende dritte Visceralspalte.

Fig. 3. Die linke Seiten-Ansicht eines ungefähr 7 Linien langen Schweine-Embryo, vergrössert dargestellt, mit besonderer Berücksichtigung der Metamorphosen an der Aussenseite der Visceralbogen, Visceralspalten und der sich entwickelnden Fortsätze an der Stirnkappe. *a. b.* Der Kopf. *c.* Erste, *d.* zweite, *e.* dritte Gehirnblase. *f.* Das Auge, noch als ein runder Hügel ohne schwärzliche Färbung sichtbar. *g.* Das Bläschen des Ohrlabyrinthes. *h.* Das äusserlich sich andeutende Ganglion Gasserii. *i.* Bildungsfortsatz des Oberkiefers, den vordern und obern Theil des ersten Visceralbogens verdeckend. *k.* Die durch die Entwickelung ihrer Fortsätze schon etwas erweiterte Stirnkappe. *l.* Der erste, *m.* der zweite und *n.* der dritte Visceralfortsatz, welche sämmtlich die Vereinigung mit den respectiven der andern Seite eingegangen haben. *o.* Die erste Visceralspalte, von den schon etwas unregelmässigen Rändern der respectiven Visceralfortsätze umschlossen. *p.* Die zweite. *q.* Die dritte. Alle Spalten penetriren nach der Visceralhöhle hin. *r.* Die obere Extremität, welche aus der Ebene der Visceralplatte merklich hervorgewachsen ist. *s.* Das Herz. *t.* Die Leber-Rudimente. *u.* Furche zwischen dem seitlichen Stirnfortsatz und Oberkiefer. *v.* Der Bildungsraum des Gesichtes von den ersten Visceralfortsätzen, den Oberkiefern und der Stirnkappe mit ihren Bildungsfortsätzen eingeschlossen.

Fig. 4. Ein etwas älterer Schweine-Embryo als der vorige, vergrössert dargestellt mit derselben Berücksichtigung. *a. b. c.* Die drei Gehirnblasen. *d.* Das Auge, die erste Andeutung einer schwärzlichen Färbung zeigend. *e.* Aeusserlich sichtbarer Hügel des Ganglion Gasserii. *f.* Die Stelle, wo das Ohrlabyrinth von aussen durch ein Bläschen sich sichtbar zu machen aufhört. *g.* Ein schmaler Saum vom rechten vordern Stirnfortsatz. *h.* Eine geringe erhabene Fläche, von der Entstehung des Unterkiefers zur Seite des ersten Visceralfortsatzes herrührend. *i.* Das durch die Entwickeluug der Zunge etwas gehobene Schlussstück des ersten Visceralbogens. *k.* Die sich kaum noch von aussen auszeichnende Bildungsmasse des zweiten und dritten Visceralfortsatzes. *l.* Die erste schon in einer schiefern Richtung verlaufende Visceralspalte, unten etwas zusammengewachsen, scheinbar ein wenig nach oben gerückt wegen der unten beginnenden Gesichtsbildung. *m.* Die obere, etwas erweiterte Stelle dieser Spalte. *n.* Die untere, weitere Stelle derselben. *o.* Der vordere, dem ersten

Visceralfortsatze angehörige Hügel. *p.* Der hintere, vom zweiten Visceralfortsatze ausgegangen, welche beide die erste Visceralspalte einengen. *q.* Eine Furche, das Residuum der verwachsenen zweiten Visceralspalte. *r.* Eine etwas tiefer gehende Grube, der Rest der dritten Visceralspalte. *s.* Obere Extremität. *t.* Herz und Lungen. *u.* Die Furche von der Vereinigung des Oberkiefers mit dem seitlichen Stirnfortsatz (Thränenbein). *v.* Der Bildungsraum des Gesichts durch die Bildung des Unterkiefers etwas verändert.

Fig. 5. Dieselbe Ansicht, eine ähnliche Vergrösserung eines etwas ältern Embryo, als der in Fig. 4 dargestellte. *a. b. c. d. e. i. l. m. n. o. p. s. t. u.* stimmen in der Bezeichnung mit der vorigen Figur überein. *f.* Aeussere, schon etwas nach unten gerückte Oeffnung der Nasenhöhlen-Anlage. *g.* Die Gegend, wo früher der zweite und dritte Visceralbogen sichtbar waren. *k.* Die beginnende Hügelbildung um die erste Visceralspalte (Ohrspalte). *l.* Die erste noch schiefer geneigte Visceralspalte wieder etwas weiter nach oben gerückt (scheinbar), was jetzt besonders durch die beginnende Vereinigung des Ober- und Unterkiefers unterstützt wird. *m. n.* Die weiteren Stellen der ersten Visceralspalte stehen jetzt schon mehr isolirt und vergrössert da. *o. p.* Die die Visceralspalte einengenden Hügel, welche gleichfalls deutlicher hervortreten.

Fig. 6. Ein wiederum etwas älterer Schweine-Embryo vergrössert, in derselben Lage. *a. b. c. d. e. s. t.* wie in Fig. 5. *f.* Die übrig gebliebene Abtheilung der ersten Visceralspalte, noch mehr nach oben gerückt und für die individuelle Ausbildung des äussern Ohres und Gehörganges bestimmt. *g.* Die untere erweiterte Stelle der Spalte, welche tiefer geht und zum künftigen äussern Gehörgang führt. *h.* Die obere erweiterte, aber seichtere Stelle der Spalte, welche mehr für das äussere Ohr verwandt wird. *i. k.* Die beiden vorherrschenden Hügel, welche die Spalte einengen. *l.* Eine Anzahl kleinerer Hügel, welche besonders, von der Seite gesehen, sich bemerkbar machen. *m.* Die jetzt sehr unbedeutende Furche zwischen Oberkiefer und seitlichem Stirnfortsatz. *n.* Die Stirnkappe, welche mit ihren Fortsätzen, den Oberkiefern und Zwischenkiefern die vordere Gesichts-Abtheilnng bildet. *p.* Aeussere Oeffnung der Nasenhöhlen-Anlage. *v.* Die noch zwischen die Ober- und Unterkiefer vergrösserte Mundspalte.

Fig. 7. Ein Schweine-Embryo, älter als der vorhergehende, beinahe in seiner Naturgrösse. Aeusseres Ohr. *a. b. c. d.* wie in Fig. 6. *e.* Aeussere Apertur der Nasenhöhlen-Anlage. *f.* Die vordere Gesichts-Anlage fängt an wegen der mächtigen Entwickelung ihrer Bildungstheile über die hintere (den ersten Visceralfortsatz mit seinem Unterkiefer) hervorzuragen. *g.* Die sich jetzt deutlich als Ohröffnung markirende erste Visceralspalte. Ihre Lage ist scheinbar wieder weiter nach hinten gerückt aus den schon genannten Gründen. *h.* Die untere erweiterte Stelle der ersten Visceralspalte, jetzt augenscheinlicher dem äussern Gehörgange bestimmt. *o.* Die obere weitere Stelle derselben durch die beginnende Entwickelung der Muschel etwas verdeckt. *i.* Der vordere, dem ersten Visceralfortsatze ursprünglich angehörige Haupthügel an der Ohrspalte. *k.* Der hintere, besonders hervorragende Hügel vom zweiten Visceralfortsatze, welcher am obern Theile sich merklich zu erheben anfängt, um die Muschel zu bilden. *l.* Der tiefer liegende Stil oder die Wurzel desselben. *n.* Obere Extremität.

Fig. 8. Ein schon mehr entwickelter Schweine-Embryo, dessen individuelle Gesichtsform schon deutlich hervortritt. Aeusseres Ohr. *a.* Das Auge. *b.* Das äussere Ohr. *c.* Die zurückgeklappte Ohrmuschel, welche noch aus einer mehr knorpelartigen Masse besteht. *d.* Die in die Tiefe gehende Wurzel desselben. *e.* Der Eingang zur Paukenhöhle, die frühere untere erweiterte Stelle der Visceralspalte. *f.* Eine kleine Wulst, welche auf dem vordern Haupthügel sich ausbildet. *g.* Aeussere Apertur der Nasenhöhle. *l.* Die obere weitere Stelle der Visceralspalte, über welche die Ohrmuschel hinüberwächst.

Fig. 9. Der in Fig. 2 gegebene, ungefähr 4 Linien lange Embryo ist hier mit Rücksicht auf die Metamorphosen an der innern Seite der Visceral-Bogen und Spalten präparirt dargestellt worden. Die linke Visceralhöhlenwand ist in der Nähe der Wirbelsäule durchschnitten und mit der meistentheils durch das Herz und dessen Aortenbogen in Verbindung gehaltenen rechten so zurückgeschlagen, dass dadurch die innere Seite der jetzigen Visceralhöhle freigelegt ist. *a.* Der Kopf des Embryo. *b.* Die durch eine Nadel niedergedrückte durchweg glatte Stirnkappe. *c. d.* Der erste Visceralbogen. *c. e.* Die obere und vordere, der Wirbelsäule parallel verlaufende Abtheilung desselben, (früher zur Grundlage des Kopfvisceraltheiles, dem frühern Visceralstreifen, gehörig.) Sie ist an der innern Seite immer deutlich markirt, wie sie es äusserlich nur im geringen Grade war. *e. d.* Der erste Visceralfortsatz. *d.* Das kolbige Ende desselben, welches sich mit dem respectiven der andern Seite eben vereinigt hat. *e.* Die seitliche Biegung des ersten Visceralbogens. *f.* Die Einkerbung zwischen beiden Endkolben des ersten Visceralbogens. *h. i.* Zweiter Visceralfortsatz. *i.* Das kolbige Ende desselben, durch den ersten Aortenbogen mit dem der andern Seite verbunden. *k.* Das Lumen des durchschnittenen ersten Aortenbogens. *l.* Die erste Visceralspalte. *n.* Die Gefäss-Spalte zwischen dem ersten und zweiten Aortenbogen; zugleich auch die zweite Visceralspalte. *o.* Der ausserhalb hervorwachsende dritte Visceralfortsatz, welcher mit einem concaven Rande zwischen den Gefässbogen sichtbar ist. *p.* Der zweite Aortenbogen, auf welchen der dritte Visceralfortsatz gleichsam hinaufwächst. *q.* Dritter Aortenbogen. *r.* Die zweite Gefäss-Spalte. *u.* Die Fläche, worunter das Herz liegt. *v.* Untere Seite der vordersten Kopfbasis. *w. x. z.* Die Schnittflächen des ersten, zweiten und dritten Visceralfortsatzes. *s.* Andeutung der obern Extremität. *t.* Ein nicht zu unterscheidendes, faltiges Gebilde.

Fig. 10. Die anatomische Behandlung dieses schon in Fig. 3 dargestellten Embryo ist zu demselben Zwecke ganz in der Weise, wie in Fig. 9. *a.* Stirnkappe. *b. c. d.* Der erste Visceralbogen. *c.* Das kolbige Ende des ersten Visceralfortsatzes. *d.* Die Stelle der seitlichen Umbiegung desselben. *e.* Die Durchschnittsflächen der Visceralfortsätze. *f.* Der vordere oder Nasen-Fortsatz der Stirnkappe in seiner Entstehung. *g.* Die noch freistehende Spitze desselben, zum Oberkiefer hingewandt. *h.* Seitlicher Stirnfortsatz. *i.* Die von dem vordern und seitlichen Stirnfortsatze gebildete Spalt-Oeffnung, welche zur Nasenhöhlen-Anlage führt und später die äussere Nasenhöhlen-Oeffnung wird. *k.* Der Oberkieferfortsatz. *l.* Die Furche zwischen seitlichem Stirnfortsatze und Oberkiefer. *m.* Das Auge. *n.* Die erste

und zweite Visceralspalte. *o.* Der zweite Visceralbogen. *p.* Der dritte. *q.* Die Oeffnung des ersten Aortenbogens, am dritten Visceralfortsatze anliegend. *r.* Die Lumina der beiden anderen Aortenbogen. *s.* Die Gefäss-Spalten. t. Die erhabene, über den vereinigten Visceralfortsätzen hervortretende Leiste, deren vordere Spitze die kolbigen Enden des ersten Visceralbogens etwas vordrängt. *u.* Die beiden Hügel, Anlagen der Cartilagines arytaenoideae. *v.* Die Anlage der Trachea, aus zwei Längenstreifen bestehend. *w.* Die Lungen- Rudimente, zwe kolbige Bildungsmassen darstellend. *x.* Der Oesophagus mit dem Magen von der Trachea und der Grube zwischen den Lungen abgenommen. *z.* Leber-Rudimente. *y.* Obere Extremität. *A.* Eine helle Linie, der Chorda dorsalis entsprechend. *B.* Das Herz.

Fig. 11. Ein etwas älterer Embryo als der vorhergehende von etwa 8 Linien Länge, mit derselben Absicht wie der Embryo in Fig. 10 präparirt. Entwickelung der Zunge und des Kehldeckels. *a. b.* Der erste Visceralbogen. *b.* Das kolbige, wieder mehr mit der andern Seite verwachsene Ende des ersten Visceralfortsatzes. *c.* Die seitliche Biegung des ersten Visceralbogens. *e.* Oberkieferfortsatz mit noch freier Spitze. *f.* Die am obern Ende des ersten Visceralfortsatzes sich durch den Lichtreflex besonders abzeichnende Fläche, welche nur sehr gering sich erhebt und die beginnende Entwickelung des Unterkiefers andeutet. *g.* Der seitliche Stirnfortsatz. *h.* Der vordere Stirnfortsatz mit seiner freien Spitze. *i.* Die Stelle, wo die Bildungsmassen des seitlichen und vordern Stirnfortsatzes lose zusammenkleben. *k.* Aeussere, noch mehr seitlich gelegene Apertur der Nasenhöhlen-Anlage. *l.* Furche zwischen dem seitlichen Stirnfortsatz und Oberkiefer. *m.* Das Auge. *n.* Die Stirnkappe. *o.* Untere Fläche der vordersten Kopfbasis. *p.* Die Stelle. wo der Oberkiefer mit der noch freien Spitze des vorderen Stirnfortsatzes zusammenkömmt. *q.* Der zweite Visceralbogen. *r.* Der dritte. *s.* Die drei Aortenbogen in beinahe gleichem Verlauf wie in Fig. 10. *t.* Das Residuum der am untern Ende etwas verwachsenen Visceralspalte, welche zur Paukenhöhle und Eustachischen Trompete wird. *u.* Die Furche der zweiten Visceralspalte. *v.* Eine unbedeutende Erhöhung des jetzt an der untern Kopfbasis hervortretenden Ohrlabyrinthes. *w.* Die Schnittflächen der drei Visceralfortsätze. *x.* Die dreieckige von zwei flach Sförmig gekrümmten Seiten eingeschlossene Fläche, welche etwas erhaben der frühsten Anlage der Zunge entspricht. Es ist die frühere vordere Spitze der in Fig. 10 angeführten erhabenen Leiste. *y.* Das hintere, sich erhebende Ende der in Fig. 10 genannten erhabenen Leiste, welches die Entstehung des Kehldeckels anzeigt. *z.* Die weniger entwickelte, auf dem Schlussstücke der zweiten Visceralfortsätze aufliegende mittlere Abtheilung der erhabnen Leiste (längliche Erhabenheit). *A.* Die beiden Hügel für die Cartilagines arytaenoideae. *B.* Die Trachea und Lungen mit Oesophagus zusammenliegend. *C.* Der Magen. *D.* Leber.

Fig. 12. Der Schweine-Embryo ist etwas älter als der in Fig. 11 und von der Aussenseite schon in Fig. 4 dargestellt. *a. b. c. g. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. z.* stimmen in der Bedeutung mit Fig. 11 überein. *d.* Arteria aspera mit den Lungen-Rudimenten. *e.* Diejenige Stelle, wo der Oberkiefer und die Spitze des vordern Stirnfortsatzes schon lose verklebt sind. *f.* Die deutlich durch eine erhabene Fläche sich markirende Bildungsmasse für den Unterkiefer.

h. Die Speiseröhre mit dem Magen. *i.* Der stark entwickelte Oberkieferfortsatz. *w.* Die merklicher sich erhebende mittlere Fläche des früher genannten Dreiecks, welche die Seitentheile desselben verschwinden macht und zur Zunge hervorwächst. *x.* Die ebenfalls deutlicher hervortretende, rundliche hintere Abtheilung der erhabenen Leiste, für den Kehldeckel bestimmt. *y.* Obere Extremität.

Fig. 13. Der Embryo von Fig. 12 ist mit Rücksicht auf das Verhältniss der Visceralbogen zu den häutigen Kopfwirbeln anatomirt. Man sieht wiederum die innere Seite der Visceralhöhle auf die Weise wie in den vorangegangenen Figuren freigelegt. Ausserdem ist das Gehirn herausgenommen und das Ganglion Gasserii sichtbar gemacht. *a. b.* Der erste Visceralbogen. *c.* Gegend der Unterkiefer-Bildungsmasse. *d.* Gegend des Oberkiefers. *e.* Das Ganglion Gasserii, eine lose, doch deutlich erkennbare Nervenmasse. *f.* Nervus inframaxillaris. *g.* Nervus supramaxillaris. *h.* Der vordere Fortsatz der Stirnkappe. *i.* Der seitliche derselben. *k.* Die Zungen-Anlage. *l.* Die Kehldeckel-Anlage. *m. n.* Der zweite und dritte Visceralbogen. *o.* Die sich markirenden Streifen der häutigen Wirbelabtheilungen des Kopfes. *p.* Die giessbeckenförmigen Knorpel. *q.* Diejenige Stelle, wo an der Basis des Kopfes das Ohrlabyrinth sichtbar zu werden beginnt. *r.* Die Anlagen der Halswirbel. *s.* Die Durchschnittsfläche des ersten Visceralbogens. *t.* Die Stelle, wo die untere Zwischenkiefer-Bildungsmasse sich abzulagern anfängt.

Fig. 14. Ein Schweine-Embryo, welcher schon etwas weiter in der Entwickelung vorgerückt und in Fig. 5 von der Aussenseite aufgenommen ist. *a. b.* Die Gegend des ersten Visceralbogens. *b.* Das zurückgedrängte keilförmige Stück des ersten Visceralfortsatzes (früher das kolbige Ende), welches am vordern Rande des Bogens als ein kleiner Hügel erscheint. *c.* Die Gegend der jetzt kaum sichtbaren seitlichen Biegung des ersten Visceralbogens. *d.* Der Oberkiefer, schon ganz verwachsen mit dem seitlichen und vordern Stirnfortsatz. *e.* Die Bildungsmasse des Unterkiefers, welche den ersten Visceralfortsatz beinahe schon ganz verdrängt hat. *f.* Die beiden Hügel der untern Zwischenkiefermasse. *g.* Die schon erkennbare Zunge. *h.* Das Auge. *i.* Die kaum bemerkbare Furche des vereinigten Oberkiefers und seitlichen Stirnfortsatzes. *k.* Die schon unterwärts gerückte äussere Apertur der Nasenhöhlen-Anlage. *l.* Diejenige Stelle, wo der vordere, der seitliche Stirnfortsatz und der Oberkiefer unter einander verschmolzen sind. *m.* Die innere Oeffnung der Eustachischen Trompete. *n.* Die Gegend des zweiten Visceralbogens, wo jetzt nichts mehr von ihm erkennbar ist. *o.* Eine Furche, als Residuum der verwachsenen zweiten Visceralspalte. *p.* Die Gegend des jetzt nicht mehr sichtbaren dritten Visceralbogens. *q.* Die sich deutlicher markirende Anlage des Kehldeckels. *r.* Der Hügel, welcher dem vordrängenden Ohrlabyrinthe entspricht. *s.* Die Schnittflächen der Visceralfortsätze von der linken Seite. *t.* Die durch das Gehirn etwas niedergedrückte vorderste Abtheilung der Kopfbasis. *u.* Die Trachea. *v.* Der schon verschwindende Trennungsstreifen der beiden Seitenhälften der Luftröhre. *w.* Speiseröhre mit Magen. *x.* Lungen-Anlagen, woran schon Läppchen erkennbar sind. *z.* Obere Extremität.

Fig. 15.* Der Embryo eines Hühnchens ungefähr in dem Entwickelungsgrade, wie der Säugethier-Embryo in Fig. 14, wenn man

nämlich besonders auf die Entwickelung der härteren Gebilde Rücksicht nimmt. Die rechte Visceralhöhlen-Wand ist hier durchschnitten und mit der linken zurückgelegt. Die härteren Gebilde haben, mit den erforderlichen Modificationen ganz das Verhalten, wie in Fig. 1. tab. VIII. *a.* Die Augen. *b.* Der vordere wenig hervortretende Stirnfortsatz, eben in der Verschmelzung mit dem seitlichen Stirnfortsatz und dem Oberkiefer begriffen. *c.* Der seitliche Stirnfortsatz. *d.* Die Furche zwischen dem seitlichen Stirn- und Oberkiefer-Fortsatz. *e.* Der mehr in der Fläche sich erhebende und nur wenig mit seiner Spitze hervorkommende Oberkiefer. *f.* Die seitlich liegende äussere Oeffnung der Nasenhöhlen-Anlage, welche nun bald auch unten durch die oberen Zwischenkiefer-Rudimente abgeschlossen wird. *g.* Die beiden jetzt bei den Vögeln schon deutlich hervortretenden Fortsätze des obern Zwischenkiefers. *h.* Die Gegend des ersten Visceralbogens, dessen obere und vordere Abtheilung sich nicht mehr markirt. *i.* Die Bildungsmassen des untern Zwischenkiefers, als zwei Hügel jetzt schon sehr merklich hervortretend. *k.* Die Furche zwischen der Bildungsmasse des untern Zwischenkiefers und der des übrigen Visceralfortsatzes. *l.* Die Gegend des zweiten Visceralfortsatzes, wie er sich in diesem Embryo sehr schwach (in der Figur zu stark) durch einen erhabenen Streifen kund gab. *m.* Die Gegend des dritten Visceralfortsatzes mit demselben Verhalten wie der zweite. *n.* Eine hier in der Figur zu scharf begrenzte, erhabene dreieckige Fläche, die Zungenanlage darstellend. *o.* Die Hügel für die Cartilagines arytaenoideae. *p.* Die mittlere und hintere Abtheilung der erhabenen Leiste auf den Schlussstücken der Visceralfortsätze, welche bei den Säugethieren den Kehldeckel producirt, bei den Vögeln sich noch etwas erhebt und in sich die Hauptkörpertheile des Zungenbeines erzeugt. *q.* Die Trachea mit den Lungen. *r.* Der Oesophagus mit dem Magen. *s.* Der Ueberrest der ersten Visceralspalte (Ohrspalte). *t.* Die obere Extremität. *u.* Die untere Seite der Kopfbasis. *v.* Die innere Apertur der Eustachischen Trompete.

Fig. 16. Die unterste Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens (der sogenannte Meckelsche Fortsatz) von einem Schweine-Fötus mit den daran liegenden äusseren Platten der beiden Unterkieferhälften, wenn letztere in der Ossification schon etwas weiter vorgeschritten. *a.* Die knöcherne äussere Platte der linken Unterkieferhälfte von der Aussenseite gesehen. *b.* Das obere Ende desselben, welches sich zu den Fortsätzen des Unterkiefers ausbildet. *c.* Die knöcherne äussere Platte der rechten Unterkieferhälfte von der inneren Seite gesehen. *d.* Eine Stelle, wo der Meckelsche Knorpel vom Unterkiefer losgelöset ist. *e.* Der hintere Rand der äusseren Platten des Unterkiefers, von wo aus die Ossification der innern Platte beginnt und sich zwischen Meckelschen Knorpel und äussere Platte nach vorn begiebt. *f. g.* Die unterste Abtheilung des knorpligen ersten Visceralstreifens (Meckelscher Knorpel). *f.* Diejenige Stelle, welche als Residuum bei der Ossification den Processus Folii bildet. *g.* Das keilförmige, jetzt untrennbare knorplige Schlussstück des Meckelschen Knorpels. *h.* Sein mit dem Processus longus des Amboses parallel verlaufender Fortsatz, welcher zum Kopf des Hammers sich ausbildet. *i.* Die mit dem Suspensorium des Zungenbeines, umgeben von der gleichfalls sich mehr entwickelnden Bildungsmasse des Paukenringes.

parallel wachsende Spitze desselben. Sie wird zum Handgriff des Hammers. *k.* Die mittlere kleinere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, der Körper des Amboses. *l.* Der mit der Anlage des Kopfes vom Hammer parallel verlaufende Fortsatz desselben, welcher sich zum Processus longus incudis umwandelt. *m.* Der nach hinten und oben wachsende Fortsatz der mittlern, kleinern Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, welcher zum Processus brevis des Amboses wird und in vorliegender Figur nicht ganz richtig gezeichnet ist. *n.* Die innere Fläche des noch im Labyrinth des Ohres vergrabenen Steigbügels.

In sämmtlichen Figuren der tab. VIII. und IX., welche hier folgen, stimmen die zunächst vorgestellten Buchstaben in ihren Bezeichnungen überein. *a.* Die äussere Oeffnung der Nasenhölen-Anlage. *b.* Die innere Oeffnung derselben. *c.* Das Ohrlabyrinth. *d.* Die Zunge. *e.* Der Kehldeckel. *f.* Die giessbeckenförmigen Knorpel-Rudimente. *g.* Die Luftröhre. *h.* Das Ganglion Gasserii. *i.* Die innere Oeffnung der Eustachischen Trompete. *k.* Das Herz.

Taf. VIII. Fig. 1. Der Embryo, welchen wir in Fig. 5 und Fig. 14. tab. VII. zu anderen Zwecken dargestellt, ist in vorliegender Abbildung, nach Herausnahme des Gehirns, mit dem Rücken auf einem schwarzen Grunde befestigt. Die linke Wand der Visceralröhre ist in der Nähe der Wirbelsäule durchschnitten, durch Zurückklappen die innere Seite der Höle freigelegt und die beginnenden härteren Gebilde in den Visceralbogen, die knorpelartigen Visceralstreifen, herauspräparirt. *l. m. n.* Der erste knorpelartige Visceralstreifen. *m.* Diejenige Stelle, wo der erste knorpelartige Visceralstreifen weniger Solidität besitzt und in die obere und vordere noch unentwickelte Bildungsmasse des Visceralbogens selbst übergeht. *n.* Das untere Ende desselben, welches noch nicht eine knorpelartige Masse abgelagert hat und als ein kleiner Hügel am vordern Rande hervorragt. *o.* Die äussere und vordere Bildungsmasse des ersten Visceralfortsatzes, welche sich besonders für den Unterkiefer angehäuft hat. *p.* Die nach aussen von der oberen und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens liegende Bildungsmasse, welche dem Oberkiefer zugehört. *q.* Der vordere Fortsatz der Stirnkappe (Nasenbein). *r.* Die Gegend des seitlichen Stirnfortsatzes (Thränenbein). *s.* Furche zwischen Oberkiefer und seitlichem Fortsatze der Stirnkappe. *t.* Die Grube zwischen den beiden vorderen Stirnfortsätzen, wo sich die Bildungsmasse des obern Zwischenkiefers ablagert. *u.* Die beiden Hügel der unteren Zwischenkiefer. *v.* Das obere Ende und *w.* das untere Ende des zweiten knorpelartigen Visceralstreifens. *x.* Die Trennungslinie, welche die obere lockere Partie des zweiten knorpelartigen Visceralstreifens von der untern, eigentlich knorpelartigen scheidet. *z.* Das etwas angeschwollene obere Ende der genannten untern knorpelartigen Partie, welche dem Ohrlabyrinthe anliegt. *y. α.* Der noch ungetheilte dritte knorpelartige Visceralstreifen. *β.* Die Basis des ersten, *γ.* die des zweiten und *δ.* die des dritten häutigen Kopfwirbels.

Fig. 2. Der schon in Fig. 6. tab. VII. dargestellte Embryo ist hier auf dieselbe Art, wie der in Fig. 1. tab. VIII., befestigt und durchschnitten. Die Präparation der knorpligen Visceralstreifen ist nur auf

der linken Seite unternommen. *l. m. n. o.* Der erste, jetzt beinahe schon knorplig zu nennende Visceralstreifen. *l. m.* Die noch unentwickelte obere Abtheilung desselben. *m. n.* Die mittlere, kleinste, noch knorpelartige und *n. o.* ein Stück der untern, beinahe schon ganz festknorplig gewordenen längern Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens. *p. q. r.* Der zweite knorplige Visceralstreifen. *p. q.* Das angeschwollene, beinahe knorplige obere und *q. r.* ein Stück der längern untern Abtheilung desselben. *s. t.* Der dritte knorpelartige, ungetheilte Visceralstreifen. *u.* Nervus maxillaris superior. *v.* Nervus maxillaris inferior. *w. x.* Die Gegend des ersten Visceralbogens, dessen hintere Begrenzung in der Figur etwas zu scharf ist. *x.* Das von der untern Zwischenkiefermasse beinahe unterdrückte kolbige Ende desselben. *y.* Die Gegend des zweiten und *z.* die des dritten Visceralbogens. *α.* Die Nasenfortsätze der Stirnkappe. *β.* Die zwischen den Nasenfortsätzen beginnende Anhäufung der Bildungsmasse für die oberen Zwischenkiefer. *γ.* Die an der untern und hintern Fläche der vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens sich kundgebende Andeutnng von der beginnenden Individualisation des horizontalen Theiles vom Oberkiefer, nur durch einen besondern Lichtreflex jetzt ausgezeichnet. *δ.* Die nach aussen liegende Randabtheilung der Bildungsmasse, welche dem perpendiculären Theile des Oberkiefers entspricht, während die nach innen liegende dem Visceralbogen im engern Sinne zugehört. *ε.* Die an der innern Seite des ersten Visceralfortsatzes erscheinende, wenig erhabene Fläche der abgelagerten härtern Bildungsmasse des Unterkiefers. *ϑ.* Die mittlere Einkerbung zwischen den Hügeln der untern Zwischenkiefermasse.

Fig. 3. Der Embryo in der vorangegangenen Figur, mit besonderer Berücksichtigung der unteren Abtheilungen des ersten knorpligen Visceralstreifens und auch des zweiten und dritten präparirt. Der Durchschnitt der Visceralröhre ist hier rechter Seits gemacht. *l. m.* Die unteren Abtheilungen des ersten knorpligen Visceralstreifens. *n.* Die Trennungslinie, welche das eigentlich mittlere, mehr knorpelartige kleinere Stück des ganzen knorpligen Visceralstreifens von dem knorpligen untern längern scheidet. *o.* Die obere, noch unentwickelte Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, welche also mit dem Visceralbogen selbst zusammenfällt. *p.* Der solidere Theil der Bildungsmasse des Unterkiefers. *q. r. s.* Der zweite knorplige Visceralstreifen. *r.* Die Trennungslinie, welche die kolbige, an dem Labyrinthe schon fest anliegende Abtheilung *q. r.* von der untern längern *r. s.* scheidet. *t. u.* Der dritte, noch knorpelartige Visceralstreifen, welcher mit dem respectiven der andern Seite sich nicht vereinigt. *v.* Gehirnmasse.

Fig. 4. Der vorige Embryo von aussen, mit besonderer Rücksicht auf die Schlusspartie der knorpligen Visceralstreifen anatomirt. *l. m. n. o. p. q. r. s.* bezeichnen dasselbe wie in Fig. 3. t. Der dritte knorpelartige Visceralstreifen. *u.* Die knorpelartigen Anlagen der Schildknorpel. *v.* Muskelanlage unter der Zunge. *w.* Die Hölung, in welcher jetzt schon das kolbige obere Ende des zweiten knorpligen Visceralstreifens wie vergraben liegt. *x.* Die Bildungsmasse des oberen Zwischenkiefers.

Fig. 5. Ein etwas älterer Embryo als der in Fig. 4 vergrössert dargestellt, nachdem er zu demselben Zweck in ähnlicher Weise wie

in Fig. 2 befestigt, durchschnitten und anatomirt worden. Die äussere Ansicht ist in Fig. 7 tab. VII. gegeben. *l. m. n. o.* Der erste knorplige Visceralstreifen. *p.* Der Fortsatz, welcher von der knorpligen mittlern, kleinern Abtheilung (Incus) desselben zur Vereinigung mit dem kolbigen Ende des zweiten knorpligen Visceralstreifens (Stapes) nach hinten hervorwächst. *q.* Der Fortsatz, welcher mit dem genannten *p.* von der knorpligen untern und längern Abtheilung des erwähnten Visceralstreifens (der Meckelsche Knorpel) parallel verläuft. *r. s. t.* Der zweite knorplige Visceralstreifen. *s.* Die Trennungslinie seines kolbigen, im Ohrlabyrinthe vergraben liegenden Endes von der längern untern Abtheilung. *u. v. w. x. y.* Der freipräparirte, schon in einzelne Abtheilungen zerfallende dritte knorplige Visceralstreifen, welcher in einem nach hinten geneigten Bogen verläuft. *w. x.* Die vorletzte und dritte Abtheilung desselben, welche von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet ist und sich zum hintern Horn des Zungenbeines ausbildet. *x. y.* Die letzten Abtheilungen jederseits, welche vor und unter dem Kehldeckel liegen und für den Zungenbeinkörper bestimmt sind. *z.* Beginnende Entwickelung der platten, an der Gesichtsbasis noch fest anliegenden Fortsätze des obern Zwischenkiefers. *α. β.* Der erste Visceralbogen. *β.* Das untere, vom untern Kiefer und Zwischenkiefer unterdrückte Ende des ersten Visceralfortsatzes, welches sich noch als ein kleiner Hügel markirt. *γ.* Die ungefähr dreieckige, erhabene Fläche des in der Entwickelung begriffenen horizontalen Theiles vom Oberkiefer. *δ.* Die ähnliche, erhabene Fläche der Entwickelung für die härteren Gebilde des Unterkiefers. *ε.* Die noch bestehende Einkerbung zwischen den beiden Hälften der untern Zwischenkiefer-Bildungsmasse, welche seitlich schon mit der Substanz des untern Kiefers verwachsen ist. *ζ.* Noch vorhandene, in der Abbildung etwas zu kräftig bezeichnete Andeutungen von dem verschwundenen zweiten Visceralbogen. *ϑ.* Die von der horizontalen Anlage des Oberkiefers nach aussen liegende Rand-Abtheilung der Bildungsmasse, welche für den perpendiculären Theil desselben bestimmt ist. *η.* Die nach innen liegende Rand-Abtheilung, dem Visceralbogen insonderheit angehörig.

Fig. 6. Der Embryo der vorigen Figur mit besonderer Berücksichtigung der sich entwickelnden Gehörknöchelchen anatomirt. *l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y.* stimmen in der Hauptsache mit den Bezeichnungen in Fig. 5 überein. *m. n.* Die knorplige kleine mittlere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, deren oberes Ende ausser Verbindung mit der vordern und obern Abtheilung *l.* gesetzt worden. Sie ist die Anlage des Körpers vom Ambos. *p.* Der Fortsatz zur Bildung des Processus longus vom Ambos bestimmt. *n. o.* Die untere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, der früheste Zustand des sogenannten Meckelschen Fortsatzes vom Hammer. *n.* Die Stelle, welche bei der Ossification und dem Verkümmerungszustande des Knorpels als Processus Folii zurückbleibt. *q.* Der für den Kopf des Hammers bestimmte Fortsatz. *r. s.* Das kolbige, im Ohrlabyrinthe zum Theil schon vergraben liegende Ende des zweiten knorpligen Visceralstreifens, die Anlage des Steigbügels. *z.* Der in der Unterkiefermasse sich ablagernde, härtere Bildungsstoff, Vorläufer des knöchernen Unterkiefers.

Fig. 7. Derselbe Embryo, wie in Fig. 6. Auch dieselben Theile sind hier von aussen freigelegt, so dass aber besonders auch die Schluss-Partie zur Ansicht hervortritt. *l. m. n. o. p. q. r. s. t. v. w. z.* bezeichnen dasselbe, wie in Fig. 6. *s. t.* Die untere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welche gegen das kolbige Ende unter einem Winkel gebogen ist. *u.* Die Anlage des Schildknorpels. *x.* Der Augenast des Nervus trigeminus. *α.* Muskelanlagen unter der Zunge. *β.* Drüsen-Anlagen(?).

Fig. 8. Der skeletirte Kopf mit den knorpligen und knöchernen Gesichts-Bildungstheilen eines mir unbekannten Vogel-Embryo, in Naturgrösse dargestellt und auf dem Rücken gelagert. *l. m. n.* Die noch knorplige Kopf- und Gesichtsbasis. *m.* Die Stelle, wo die Gesichtsbasis ihren Anfang nimmt. *o. p.* Der Meckelsche Knorpel. *o.* Die Erweiterung des Meckelschen Knorpels zum Gelenktheile für den Unterkiefer nebst dem nach innen wachsenden Fortsatze. *q. r. s.* Das noch nicht vollkommen verknöcherte Quadratbein, welches bei *q.* mit dem Meckelschen Knorpel articulirt. *s.* Der nach hinten und oben wachsende Fortsatz desselben, welcher mit dem Schläfenbein in Berührung tritt. *t. u.* Das Os omoideum, welches schon ganz verknöchert ist. *v. u.* Das schon verknöcherte Gaumenbein. *x.* Die beiden schon verknöcherten Hälften des obern Zwischenkiefers. *y.* Die Trennungslinie derselben. *z. α.* Der knöcherne Oberkiefer. *β.* Der ungewöhnliche Fortsatz desselben, welcher an die knorplige Gesichtsbasis sich anlegt. *z.* Das obere, den Gelenktheil des Meckelschen Knorpels mit dem Quadratbein berührende Ende des Oberkiefers. *γ.* Der nach innen wachsende Fortsatz des obern Endes vom Meckelschen Knorpel. *δ.* Der bei diesem Vogel-Embryo stattfindende Vomer, welcher an der untern Fläche der Gesichtsbasis zwischen den Fortsätzen des Oberkiefers und den in der Mittellinie zusammenkommenden Gaumenbeinen sich hervorbildet *ε. ζ.* Die beiden Hälften des untern Zwischenkieferknochens. *ϑ.* Die Trennungslinie derselben. *η.* Das vordere und *μ.* das hintere knöcherne Unterkieferstück, welche an der Aussenseite des Meckelschen Knorpels sich hervorbilden und hier von der innern Seite zu sehen sind. *π. λ.* Der abgeschnittene linke Unterkiefer mit seinem Träger, dem Meckelschen Knorpel, so gelagert, dass man die äussere Ansicht hat. *ψ.* Der durchschimmernde Knorpel des Meckelschen Fortsatzes.

Fig. 9. Ein skeletirter Unterkiefer eines eben aus dem Ei gekrochenen Hühnchens. *l. m.* Das jetzt beinahe ganz in rothe knöcherne Substanz verwandelte Residuum des Meckelschen Knorpels (der Gelenktheil des Unterkiefers). *m. o.* Der ebenfalls roth verknöcherte, jedoch weit mehr reducirte und von einer dünnen Knochenplatte (dem Operculum) bedeckte Theil des Meckelschen Fortsatzes. *p.* Der nach innen wachsende Fortsatz des Meckelschen Knorpels, welcher noch von mehr knorpliger Beschaffenheit ist. *q.* Die beinahe unter einem rechten Winkel gegen den genannten Fortsatz geneigte knorplige Gelenkfläche des obern Endes vom Meckelschen Knorpel. *r.* Das vordere und *s.* das hintere knöcherne Stück des Unterkiefers, welche jetzt schon mit einander verwachsen sind. *t.* Ihre Vereinigungslinie. *u.* Die beiden Hälften des untern Zwischenkiefers. *v.* Die Trennungslinie derselben.

Taf. IX. Fig. 1. Ein etwas älterer und nur wenig vergrösserter Schweine-Embryo, in ähnlicher Weise behandelt, wie der Embryo in Tab. VIII. Fig. 5. Die rechte Seite ist unpräparirt, die linke mit Bezug auf die knorpligen Visceralstreifen freigelegt. *l. m. n.* Die an der innern Seite noch kenntliche Gegend des ersten Visceralbogens mit seinen Productionen. *l. m.* Die nach unten und innen hervorwachsende Leiste der obern und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens. *o.* Die noch unausgebildete Anlage für den horizontalen Theil des Oberkiefers. *p.* Die Bildungssubstanz für den perpendiculären Theil desselben. *q.* Die horizontalen, platten Fortsätze des oberen Zwischenkiefers. *r.* Die Anlage für den perpendiculären Theil desselben. *s.* Die weisse Linie, welche die horizontale Abtheilung des obern Kiefers und Zwischenkiefers von der perpendiculären scheidet. *t.* Die erhabene Fläche, welche der solidern Substanz des Unterkiefers entspricht. *u.* Ein Hügelchen, wodurch sich das unterste Ende des ersten knorpligen Visceralstreifens zu erkennen giebt. *v.* Die Gegend, in welcher die Zahnkeime des Unterkiefers gebildet werden. *w.* Die jetzt beinahe schon ganz verwachsenen Hügel der untern Zwischenkiefermasse. *x. y.* Die beiden unteren Abtheilungen des ersten knorpligen Visceralstreifens. *z.* Der Nervus inframaxillaris. *α.* Die knorplige Anlage für den Ambos. *β.* Die Gegend, wo der Hammer sich entwickelt. *γ.* Das härtere Gebilde, welches der Knochenbildung des Unterkiefers vorangeht. *δ.* Das kolbige Ende des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welches für den Steigbügel bestimmt ist. *ε.* Die lockere Trennungsmasse desselben, welche zum Musculus stapedius sich umbildet und ihn von der untern Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens trennt. *ε. ζ.* Die abgeschnittene untere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welche das Suspensorium des Zungenbeines bildet. *ϑ.* Diejenige Stelle, wo der untere Zwischenkiefer und Kiefer sich vereinigt haben.

Fig. 2. Ein etwas älterer, beinahe in Naturgrösse dargestellter Schweine-Embryo. Auf ähnliche Weise und zu demselben Zwecke anatomisch behandelt, wie der Embryo in Fig. 1. *l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. x. y. α. β. δ. ε. ζ.* stimmen in den Bezeichnungen mit Fig. 1 überein. *w.* Ein knöchernes Blättchen, die frühste Form der äussern Platte des knöchernen Unterkiefers. *z.* Eine aus der inneren Oeffnung der Nasenhölen-Anlage hervortretende Wulst, der sich entwickelnden untern Muschel entsprechend. *γ. η.* Ein etwas härteres Gebilde in der erhabenen Leiste der obern und vordern Abtheilung vom ersten Visceralbogen, welches die beginnende Entwickelung des Os pterygoideum anzeigt. *ϑ.* Ein sich erhebendes Hügelchen auf der eben genannten erhabenen Leiste der andern Seite, die Anlage des Hamulus pterygoideus. o. Die beginnende Entwickelung der rippenartigen Wülste am horizontalen Theile des Oberkiefers. Sie sind noch gering an Zahl und von schrägem Verlaufe.

Fig. 3. Der Embryo in Fig. 9, welchen wir tab. VII. Fig. 8 von der Aussenseite dargestellt haben, ist hier mit besonderer Berücksichtigung der Gehörknöchelchen präparirt. Der Durchschnitt durch die Visceralhölenwand ist rechts gemacht. *l. m. q. δ. ε. ζ.* stimmen mit den Figuren 1 und 2 überein. *l. m.* Die erhabene Leiste der obern und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens hat jetzt schon deutlicher die Richtung nach innen gegen die Mittellinie. *n.* Die mitt-

lere, kleinere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens, die Ambos-Anlage. *o.* Der kurze nach oben und hinten verlaufende Fortsatz derselben, welcher zum Processus brevis des Amboses wird. *p.* Der zuerst erscheinende, längere Fortsatz dieser Abtheilung, welcher den Processus longus des Amboses darstellt. *r. s.* Die untere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens. (Der Meckelsche Fortsatz des Hammers.) *t.* Der mit dem Processus longus des Amboses parallèl verlaufende Fortsatz derselben, welcher zum Kopf des Hammers sich ausbildet. *u.* Die Grube des knorpligen Ohrlabyrinthes, woraus die kolbige obere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens (Steigbügel) hervorgenommen worden. *v.* Rudiment des dritten knorpligen Visceralstreifens, welches zum hintern Horn und zum Körper des Zungenbeines gehört. *w.* Die Spitze des zum Kopf des Hammers sich ausbildenden Fortsatzes, welche beinahe unter einem rechten Winkel gegen letztern gebogen, der untern Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens parallel fortwächst. Sie entwickelt sich zum Handgriff des Hammers.

Fig. 4. Derselbe Embryo wie in Fig. 3. Diejenigen Knorpel der Visceralbogen, welche für die Gehörknöchelcheu verwendet werden, sind von der Aussenseite freigelegt. *n. o. p. r. s. t. u. v. w.* wie in Fig. 3. *q.* Der Schildknorpel noch von häutig-knorpliger Beschaffenheit. *x.* Eine um die Spitze des, zum Kopf des Hammers sich ausbildenden Fortsatzes angehäufte Bildungsmasse von härtlicher Consistenz, welche die Anlage des Annulus tympanicus darstellt. *z.* Die kolbige obere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welche in dem Labyrinthe vergraben liegt und durch das Hervorwachsen des letztern gegen die untere Abtheilung in einem Winkel gebogen wird (Steigbügel). *α. β.* Die untere Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welche zu den verschiedenen Theilen des Suspensorium beim Menschen und den Säugethieren verwandelt wird und als Eminentia papillaris noch der Paukenhöle angehört. *γ. δ.* Eine Nadel zum Niederdrücken des Kopfes.

Fig. 5. Ein Kopf von einem Schaf-Fötus. Die rechte Wand der Visceralhöle des Kopfes ist in der Nähe der Kopfwirbelsäule durchschnitten und dann mit der linken zurückgelegt. — Ansicht von der beginnenden Entwickelung des Gaumengewölbes. *l. m.* Die obere und vordere Abtheilung des ersten Visceralbogens, welche, als erhabene Leiste hervorgewachsen, sich jetzt nach innen zu krümmen anfängt. *l.* Diejenige Partie dieser Abtheilung, welche am meisten die Richtung nach innen angenommen, und schon andeutet, wo zuerst eine Vereinigung mit der respectiven der andern Seite vor sich gehen soll. *n.* Ein Hügelchen, die Entwickelung des Hamulus pterygoideus andeutend. Zugleich ist hier das Ende des Gaumenbeines und der Anfang des Flügelbeines gegeben. *o. p.* Die Anlage des horizontalen Theiles vom Oberkiefer. *q.* Die rippenartigen Streifen desselben, welche noch mehr schräg verlaufen. *r.* Die weisse, hier etwas unterdrückte Trennungslinie des horizontalen vom perpendiculären Theile der oberen Kiefer und Zwischenkiefer. *s.* Die hügligte Gegend, worunter die Zahnkeime sich entwickeln. *t.* Die horizontalen platten Fortsätze des obern Zwischenkiefers, welche jetzt von der Gesichtsbasis frei hervorwachsend sich zu erweitern beginnen. *u.* Der perpendiculäre Theil desselben. *v.* Der Bildungsstoff der Gesichtsbasis,

welcher mit den horizontalen Theilen der oberen Kiefer, Zwischenkiefer und der Gaumenbeine jetzt bald sich in Verbindung setzt und auf diese Weise die Anlage des Vomer begründet. *w*. Der hintere Theil der gewölbten Fläche der Muschel vom Oberkiefer. *z*. Die Trennungslinie der beiden platten Fortsätze des obern Zwischenkiefers.

Fig. 6. Der Kopf von einem etwas ältern Schaf-Fötus, mit derselben Berücksichtigung wie in vorhergehender Figur behandelt. *l. m. n. q. r. s. t. u. z.* haben dieselben Bezeichnungen, wie in Fig. 5. *o*. Die schon fertig gebildeten horizontalen Theile der Oberkiefer, an welchen die rippenartigen Wülste jetzt mehr gerade verlaufen. *p*. Die Vereinigungslinie derselben. *v*. Diejenige Stelle, wo die obere und vordere Abtheilung des ersten Visceralbogens mit der respectiven der andern Seite verwachsen ist und als Gaumenbein sich offen darstellt. *w*. Der dreieckige, nach der Vereinigung der horizontalen Theile der Oberkiefer zurückbleibende offene Raum, welcher von den horizontalen, sich stärker erhebenden Fortsätzen des obern Zwischenkiefers zugemacht wird und in den knöchernen Theilen noch als Foramina incisiva zum Theil erhalten ist. *y*. Innere Oeffnung der nun ausgebildeten Nasenhöle (Choanen).

Fig. 7. Der Kopf und Hals eines Hühner-Embryo in einem etwas vergrösserten Maassstabe. Die linke Wand der Visceralhöle ist durchschnitten, durch Zurücklegen die innere Ansicht frei gemacht und die knorpligen Visceralstreifen herauspräparirt. Die Entwickelungsstufe, nach den härteren Gebilden in den Visceralbogen beurtheilt, wäre ungefähr mit der in Fig. 5. tab. VIII. bei den Säugethieren dargestellten zu vergleichen. *l. m. n. o. p.* Der erste knorplige Visceralstreifen. *m. n.* Andeutung derjenigen Partie, welche nun bald auch knorplig wird und zum Os omoideum sich ausbildet. *n. o.* Die kleinere, mittlere Abtheilung des knorpligen Visceralstreifens, welche jetzt noch knorpelartig ist, durch die etwas unregelmässige Form die beginnende Bildung von Fortsätzen verräth und zum Os quadratum verwandelt wird. *o. p.* Die untere Abtheilung des ersten knorpligen Visceralstreifens (der Meckelsche Knorpel), welche an dem obern Ende schon sich zu erweitern und den innern Fortsatz zu entwickeln anfängt, jedoch noch nicht eine Spur von einem Gelenk mit dem Quadratbeine zeigt. *q*. Die knorplige Gesichtsbasis. *r*. Der Schnabel. *s*. Das aus der Grube des Ohrlabyrinthes hervorragende Köpfchen der Columella, oder des untern Endes von der obern Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens. *t*. Das noch knorpelartige Residuum der untern Abtheilung des zweiten knorpligen Visceralstreifens. (Cornu anterius ossis hyoidei.) *u*. Das vordere, noch unversehrte Ueberbleibsel der an der Basis zerstörten Zunge. *v*. Die noch knorpelartige, in der Zunge liegende Abtheilung des Zungenbeinkörpers, ursprünglich ein einfaches Mittelstück des ersten knorpligen Visceralstreifens darstellend. *w*. Das knorpelartige Mittelstück des zweiten knorpligen Visceralstreifens, welches das zweite Körperstück des Zungenbeines darstellt. *x*. Die Gegend des knorpelartigen Mittelstückes vom dritten knorpligen Visceralstreifen für die letzte Abtheilung des Zungenkörpers bestimmt. *y. z. α.* Der dritte knorplige Visceralstreifen, welcher das hintere Horn des Zungenbeines (Suspensorium) bildet. *y. z.* Diejenige Partie desselben, welche verkümmert und mehr bandartig ist. *β. γ.* Die knorplige Ba-

sis des Kopfes. *ε*. Ein weissliches Hügelchen auf der Spitze des Schnabels.

Fig. 8. Der Kopf des Embryo, welchen wir Fig. 8, tab. VII, von der Aussenseite dargestellt, ist hier von seinen Weichtheilen grösstentheils entblösst, so dass die Art und Weise, wie sich das seröse Blatt in dem obern, für das Gehirn bestimmten Rohre durch seinen knorpligen Wirbeltypus offenbart, ansichtlich wird. Zugleich sind einige Knorpel des untern, für die Eingeweide des Kopfes gebildeten Rohres (Theile von den knorpligen Visceralstreifen), so wie das Geruch- und Gehör-Labyrinth stehen geblieben, damit das Verhältniss derselben zu dem knorpligen obern Rohre des serösen Blattes gezeigt werde. Um alles Dieses zu bewerkstelligen, ist die häutige Gehirndecke durch einen geraden mittlern Längenschnitt getrennt, die Gehirnmasse entfernt und die innere Seite der knorpligen und häutigen Schädelhöle auf schwarzem Wachs befestigt. *) *l. m. n. o. p.* Die knorplige Basis des Gesichtes und des Kopfes im engern Sinne genommen. (Die Körpertheile der Wirbel.) *l. m.* Die Gesichtsbasis, welche ohne sichtbare Trennungslinie von der Kopfbasis ausgeht. *m. n.* Die Gegend des ersten Kopfwirbelkörpers. *n. o.* Die Gegend des zweiten und *o. p.* die des dritten Kopfwirbelkörpers. Alle drei grenzen continuirlich an einander und lassen sich hie und da nur formell und nach den Seitentheilen scheiden. *q. r.* Die knorpligen oberen Seitentheile des ersten Kopfwirbels, welche in die knorplig-häutige Gehirndecke ausgehen und die vorderen Flügel des Keilbeines vorstellen. s. Das Foramen opticum. *t. u.* Die knorpligen, oberen Seitentheile des zweiten Kopfwirbels, die gleichfalls in die häutige Gehirndecke auslaufen und die hinteren Flügel des Keilbeines bilden. *v. w.* Die knorpligen Seitentheile des dritten Kopfwirbels (Partes condyloideae ossis occipitis), welche auch in die häutige Gehirndecke übergehen. Sämmtliche knorpligen Seitentheile der Kopfwirbel gehen continuirlich von den respectiven Wirbelkörpern aus. *x.* Eine etwas mehr angehäufte Knorpelmasse der Partes condyloideae des Hinterhauptbeines, welche die Anlage zum Processus mastoideus dieser Thiere bildet. *y.* Das Foramen magnum des Hinterhauptbeines. *z.* Ein häutiges Gebilde, der untern Muschel angehörend. *α.* Das Labyrinth des Geruchsorganes. *β.* Die knorplige ge-

*) Ich kann nicht unterlassen, den geneigten Leser bei dieser und der folgenden Figur darauf aufmerksam zu machen, dass im gegenwärtigen Entwickelungszustande des Embryo gerade die Theile knorplig sich vorfinden, welche wir aus der comparativen Anatomie als den Körper und die oberen Seitentheile der Kopfwirbel anerkennen, dass dagegen diejenigen Knochen, welche die oberen Schlussstücke bilden, wie die Stirnbeine, die Pars squamosa des Schläfenbeines mit den Scheitelbeinen und endlich die Schuppe des Hinterhauptbeines für den dritten Kopfwirbel, jetzt als eine knorplig-häutige gemeinsame Hirndecke erscheinen, in welcher auch nicht die Spur irgend einer Trennung in die genannten Theile vorhanden ist. Die Bestimmung der oberen Seitentheile der Kopfwirbel wird hier sehr leicht durch die Geruch- und Gehör-Labyrinthe, so wie durch das Ganglion Gasserii und das Foramen opticum.

wölbte Fläche, welche das Labyrinth des Geruchsorganes vom Auge trennt und beim Menschen die Lamina papyracea des Siebbeines wird. Sie ist sammt dem Labyrinthe aus der umgebenden Bildungsmasse leicht zu entfernen. γ. Die knorplige Schnecke des Ohres. δ. Die knorpligen halbzirkelförmigen Kanäle desselben. Beide Theile stehen ausser aller continuirlicher Verbindung mit den knorpligen und häutigen Partien des Schädels. ε. Der Meckelsche Knorpel. ζ. Die Partie, welche zum Hammer sich ausbildet. η. Der knorplige Ambos mit seinen Fortsätzen. ϑ. Das knorplige Suspensorium des Zungenbeines, welches mit seinem obern Ende durch eine lockere Bildungsmasse (Musculus stapedius) mit dem Steigbügel zusammenhängt und hier den letztern ganz verdeckt. φ. Diejenige Stelle, wo die linke knorplige Anlage des Amboses abgenommen und der Steigbügel, in der Höle des Ohrlabyrinthes vergraben, sammt dem Vereinigungsorte mit dem Suspensorium des Zungenbeines zur Ansicht kommt. μ. π. Die etwas zerstörte, doch jetzt schon mehr consolidirte Bildungsmasse der oberen und vordern Abtheilung vom ersten knorpligen Visceralbogen, welche zum Gaumenbein und Flügelbein sich ausbildet. ψ. Die an dieselben angrenzenden Abtheilungen für Ambos und Meckelschen Knorpel. χ. Die gemeinsame knorplig-häutige Gehirndecke, welche nirgends Abtheilungen verräth. ϑ. Das Auge.

Fig. 9. Der in Fig. 8. beschriebene knorplige Schädel ist mit der äussern Seite befestigt und die innere dagegen freigelegt. *l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. y.* α. γ. δ. χ. stimmen in den Bezeichnungen mit der vorhergehenden Figur überein. α. Das Labyrinth des Geruchsorganes mit der nach der Schädelhöle geneigten Fläche, welche die Lamina cribroidea des Siebbeines bildet. *l. m.* Die knorplige Gesichtsbasis ist etwas gebogen, damit die in die Tiefe gehende Erweiterung, welche die Nasenscheidewand darstellt, sichtbar werde. *n. o.* Der Körper des zweiten Kopfwirbels ist jetzt eben so, wie im knöchernen Zustande, an der nach oben liegenden Fläche ausgeschweift.

Ueber die Einwirkung des Strychnins auf das Nervensystem.

Von

Dr. H. Stannius.

Die glänzenden Bellschen Entdeckungen werden gewiss noch lange Zeit den Ausgangspunct bilden für fernere Untersuchungen auf dem Gebiete der Nervenphysiologie. Nichts lag nach ihrer Anerkennung wohl näher, als die Begründung richtiger Ansichten über das Verhältniss centripetal wirkender (die Empfindung vermittelnder) und centrifugal wirkender (die Bewegung veranlassender) Nerven zu einander durch Vermittelung des Rückenmarkes. Als ich im Jahre 1832 mit Wiederholung der trefflichen, den Bellschen Lehrsatz erst unumstösslich begründenden Müllerschen Versuche an dem Rückenmarke von Fröschen beschäftigt war, modificirte ich die Versuche über die Functionen hinterer und vorderer Wurzeln in der Weise, dass ich nach Wegnahme des Gehirns mit dem blossen Rückenmarke operirte. (Heckers Annalen 1832.) Die Lehre von den blos mittelst des Rückenmarkes auf äussere, durch die centripetalen, Nerven empfangene Eindrücke erfolgenden Bewegungen ward später Gegenstand der ausführlichen Untersuchungen von Müller und Marshall Hall. Es fragt sich nun, in wie weit diese auf experimentellem Wege gewonnenen Erweiterungen unserer Kenntnisse über das Verhältniss der verschiedenen Glie-

der des Nervensystemes zu ferneren Einsichten, namentlich über die Wirkungen der narkotischen Gifte führen können.

Mit einigen derselben, namentlich mit dem Strychnin, habe ich im Verlaufe des vorigen Jahres eine grosse Zahl von Versuchen angestellt. Ich benutzte dazu die verschiedenen in unserer Gegend vorkommenden Arten von Hyla, Bufo und Rana, fand indess besonders die Rana temporaria und esculenta dazu geeignet, indem die übrigen die zu diesen Versuchen erforderlichen Verletzungen und Verwundungen minder leicht zu ertragen scheinen oder minder auffallend gegen die Vergiftung reagiren.

Nicht unter allen äusseren Umständen stellen sich die gewonnenen Resultate mit gleicher Klarheit heraus. Um die Zeit ihrer Begattung, mehr noch unmittelbar nach derselben, so wie auch bei sehr hohen Temperaturgraden der Atmosphäre sind die Frösche matt, schlaff, wenig reizbar und äusseren Eingriffen leicht erliegend, eine Thatsache, auf welche schon frühere Beobachter bei Erzählung ihrer galvanischen Versuche und der den Bellschen Lehrsatz beweisenden mit vollem Rechte aufmerksam gemacht haben. Die ersten Frühlingstage, besonders aber der ganze Spätherbst sind zu Anstellung solcher Versuche am meisten geeignet, da dann die Frösche die grösste Reizbarkeit besitzen.

Das den Thieren beigebrachte Gift anbelangend, so bediente ich mich einer völlig concentrirten Auflösung des salpetersauren Strychnins. Strychnin, mit dessen Auflösung ich einige der minder complicirten Versuche des Vergleiches halber wiederholte, eignet sich seiner Schwerlöslichkeit und der dadurch bedingten langsamern Wirkung wegen bei weitem weniger dazu, indem zur Vermeidung aller Täuschungen schnelles Eintreten der Vergiftungserscheinungen sehr wünschenswerth ist. Uebrigens habe ich, mit Ausnahme langsamern Eintretens der Vergiftung, die Wirkungen des Strychnins völlig übereinstimmend gefunden mit denen des salpetersauren Strychnins.

Bringt man unter die Haut eines kräftigen, gehörig gefärbten Frosches (die ganz blassen, leucophlegmatischen Individuen starben oft äusserst rasch) mittelst eines feinen Haarpinsels einige Tropfen der concentrirten Strychninauflösung, so pflegt der Frosch einige Minuten lang so munter umher zu hüpfen, als ob ihm nichts geschehen wäre. Nach Verlauf von 5—12 oder selbst 15 Minuten aber bleibt er ruhig sitzen, macht bisweilen einige kurze Sprünge, dreht sich unruhig herum und dann erfolgt meist ganz plötzlich ein weiter Sprung. Häufig vernimmt man dabei einen schmerzhaften Ton von Seiten des Thieres. Alsbald wird sein Kopf vorüber gebogen, die vorderen, besonders aber die hinteren Extremitäten werden gewaltsam starr ausgestreckt und in dieser Lage des Thieres tritt anfangs in äusserst kurzen, später in längeren Pausen eine zitternde Bewegung aller Muskeln des Körpers ein. Das Thier wird von wahren tetanischen Krämpfen befallen; der Kopf wird abwärts gezogen, die Schwimmhaut zwischen den Zehen ausgespannt. Haben nun, nach Verlauf von einer Minute etwa, häufig auch erst viel später, die ohne Unterlass spontan erfolgenden Contractionen aller Muskeln aufgehört, so reicht die leiseste Berührung des Thieres an irgend einem Theile seiner Körperoberfläche oder blos des Tisches, auf dem es liegt, aus, die Krämpfe in allen Muskeln wieder hervorzurufen. Die gesteigerte Empfänglichkeit für jede Berührung von aussen her ist zwar schon gleich bei dem Eintreten der ersten krampfhaften Erscheinungen in hohem Grade vorhanden: das leiseste Betupfen einer Zehe, ein ganz unbedeutendes Klopfen auf den Tisch mit dem Finger veranlasst, dass die einzelnen krampfhaften Erschütterungen stärker und in rascherer Folge zu Stande kommen; aber erst nach einer oder zwei Minuten, wenn die Krämpfe schon seltener von selbst erfolgen, stellt sich diese gesteigerte Reizempfänglichkeit vollständig heraus; ganze Reihen krampfhafter Erschütterungen des Körpers: Abwärtsducken des Kopfes, zitterndes Spiel der Muskeln, besonders an den Schenkeln, Ausspreizen der Zehen durch Ausspannung der zwischen

ihnen gelegenen Schwimmhaut werden durch Berührung eines einzigen Punctes der Körperoberfläche, durch Klopfen mit dem Finger auf irgend eine Stelle des Tisches, durch Eindruck der Luft bei sehr lautem Sprechen hervorgerufen. Bald mindert sich diese ausserordentliche Reizempfänglichkeit: es reichen diese feineren Eindrücke nicht mehr aus zur Veranlassung so heftiger und anhaltender Zuckungen; einmal erregt, folgen diese minder häufig und minder rasch auf einander und nun dauert entweder die Empfänglichkeit für äussere Eindrücke lange Zeit in stärkerem Grade als gewöhnlich fort und giebt sich durch Zuckungen, die jeder Reizung folgen, kund oder es geht rasch alle Receptivität für äussere Eindrücke verloren. Dies schnelle Erlöschen der Empfindlichkeit beruht wahrscheinlich auf Resorption einer grössern Menge Giftes.

Analysiren wir nun diese Vergiftungs-Erscheinungen, so beobachten wir:

1) Affection aller bewegenden Muskeln des Körpers;

2) In hohem Grade gesteigerte Empfänglichkeit für alle äusseren Eindrücke.

Es können nun diese Erscheinungen vermittelt sein:

I. Durch Beziehung des Giftes zum Gehirn allein, indem es in diesem ähnliche Veränderungen begründet, wie manche Krankheitszustände dieses Organes, in denen man sowohl ungewöhnlich gesteigerte Empfänglichkeit für alle äusseren Eindrücke, als auch die mannichfachsten krampfhaften Erscheinungen wahrnimmt. Oder

II. durch Beziehung des Giftes zu den centripetal wirkenden Nerven; durch vorausgegangene Alteration dieser könnten Rückenmark und Gehirn afficirt und von diesen aus wiederum die anomalen Erscheinungen im Bewegungsapparate bedingt werden. Oder

III. durch Einwirkung des Giftes auf das Rückenmark.

I. Zunächst wäre also die Frage zu beantworten: Bedarf es der Anwesenheit des Gehirns, damit das Gift seine eigenthümlichen Wirkungen auf das Nervensystem entfalte?

Auf dem Wege des Versuches ergiebt sich in Betreff dieser Frage Folgendes:

1) Wird bei Fröschen das Rückenmark dicht unterhalb des Gehirns durchschnitten und nun nach völliger Zerstörung des Gehirns das Gift unter die Haut gebracht, so erfolgen in vielen Fällen ganz die nämlichen Erscheinungen, wie sie oben beschrieben wurden. Der Frosch, welcher bis dahin regungslos dagelegen, macht einen Sprung, streckt die Extremitäten, besonders die hinteren, straff von sich und es erfolgen in kurzen Pausen die oben beschriebenen Zuckungen und krampfhaften Erschütterungen des ganzen Körpers. Die Empfänglichkeit für äussere Eindrücke ist im höchsten Grade gesteigert; die leiseste Berührung des Körpers selbst oder der Tischfläche, auf welcher er liegt, bringt krampfhafte Erscheinungen stark und anhaltend hervor. In anderen Fällen bleibt ein des Gehirns beraubter, vergifteter Frosch regungslos liegen und das Gift hat dem Anscheine nach nicht gewirkt. Berührt man aber irgend eine Stelle des Körpers, so weit dieser von Rückenmarksnerven versorgt wird, so macht der Frosch einen Sprung und alle eigenthümlichen Vergiftungs-Erscheinungen treten deutlich und vollständig hervor.

Bei vergifteten Fröschen, denen das Gehirn nicht zerstört war, treten die krampfhaften Erschütterungen des Körpers, nachdem sie für eine Weile aufgehört hatten, gar nicht selten von selbst ohne äussere Veranlassung wieder ein; dies habe ich aber bei Fröschen, denen vor der Vergiftung das Gehirn zerstört war, nie beobachtet; hatte eine Reihenfolge krampfhafter Erscheinungen aufgehört, so traten diese nicht eher wieder ein, als bis ein äusserer Reiz auf die centripetalen Nerven eingewirkt hatte.

2. Wird einem Frosche das Rückenmark oberhalb des Abganges der in den Hinterextremitäten sich vertheilenden Nerven durchschnitten und alsdann das Gift an einer oder mehreren Stellen des Körpers unter die Haut gebracht, so erfolgen die Vergiftungserscheinungen in beiden Hälften des Körpers, der vor-

dern und der hintern; immer jedoch früher in jener, als in dieser. Nie bedarf es in diesem Falle zum Hervortreten der Krämpfe in den Hinterextremitäten vorgängiger Berührung eines Punctes ihrer Oberfläche; vielleicht weil die mit dem Zusammenschrecken des Vordertheiles verbundene Erschütterung hier erregend auf die centripetalen Nerven der hintern Hälfte wirkt.

3) Wird einem vergifteten Frosche bald nach Eintritt der Vergiftungserscheinungen das Rückenmark jenseits der Insertion der den Hinterextremitäten angehörigen Nerven durchschnitten, so dauern in der vordern Körperhälfte immer, in der hintern mehrentheils die tetanischen Krämpfe und die äusserst gesteigerte Reizempfänglichkeit fort.

Diese Versuche stehen rücksichtlich ihrer Resultate fast ganz mit denen in Einklang, die Baker an Hunden angestellt hat (Vgl. dessen Commentatio ad quaest. physiolog. a fac. med. Acad. Rheno-Traject. propos. 1830. p. 140 ff.).

Hiernach wäre nun bewiesen: dass zur Entfaltung der dem Strychnin eigenthümlichen Wirkungen in den vom Rückenmarke abhängigen Nerven die Anwesenheit des Gehirns nicht nothwendig ist.

II. Wirkt vielleicht das Strychnin (mittelst des Blutes) primär auf die centripetalen Nerven? Erleiden die Ausbreitungen derselben eigenthümliche Modificationen? Wird durch ihre Affection das Rückenmark, werden dann von diesem aus die die Bewegung vermittelnden Nerven in regelwidrige Thätigkeit versetzt? Entscheidend dürfte zur verneinenden Beantwortung dieser Fragen folgender Versuch seyn:

Einem Frosche wird die Haut längs der Wirbelsäule aufgeschlitzt; alle Muskelbündel längs der hintern Hälfte derselben werden abpräparirt; alsdann wird die Wirbelsäule mit dem in ihr enthaltenen Rückenmarke jenseit der Insertion der den Hinterextremitäten angehörigen Nerven quer durchschnitten. Hierauf wird diese hintere Hälfte der Wirbelsäule jederseits längs der Querfortsätze von allen an ihr haftenden Weichtheilen vorsichtig getrennt, alle in sie eintretenden Blutgefässe werden

sorgfältig, aber mit Schonung der im Bauche selbst verlaufenden Stämme, durchschnitten. Nachdem so die Wirbelsäule nebst dem in ihr enthaltenen, den Hinterextremitäten entsprechenden Rückenmarke von allen übrigen Körpertheilen isolirt sind, in der Art, dass nur noch die sämmtlichen Nerven ihren Zusammenhang mit den hinteren Extremitäten vermitteln, werden auch diese Nerven insgesammt in der Strecke ihres Verlaufes vom Rückenmarke bis zu den Oberschenkeln sorgfältig von allen Gefässen, Muskeln u. s. w. getrennt.

Auf diese Weise werden die hintere Hälfte der Wirbelsäule und des Rückenmarkes und sämmtliche ihm angehörige Nerven in kurzer Strecke ausserhalb allen Zusammenhanges mit den Gefässen gesetzt. Alle dem Ober- und Unterschenkel angehörigen Nerven aber bleiben völlig unverändert in ihren natürlichen Verbindungen, sowol mit dem Rückenmarke, als mit den ihnen entsprechenden peripherischen Theilen: Muskeln und Haut. Da ferner nur die dem isolirten Theile der Wirbelsäule und die einer kurzen Strecke den Nerven angehörigen Gefässe mit möglichster Schonung der übrigen von diesen getrennt sind: so bleibt der Kreislauf des Blutes auch innerhalb der Hinterextremitäten ziemlich ungestört, wovon man sich durch Untersuchung der Schwimmhäute leicht überzeugen kann.

Um sich der völligen Integrität der Functionen der isolirten Rückenmarkshälfte zu versichern, berührt oder kneipt man eine Zehe einer Hinterextremität und alsbald wird nicht allein diese, sondern auch die entgegengesetzte stark und kräftig angezogen werden. Die reflectirende Function des Rückenmarkes ist also völlig ungestört. Wirkt nun das Gift auf die centripetalen Nerven und geben diese blos mittelst Uebertragung ihrer Reizung auf das Rückenmark zu den krampfhaften Erscheinungen Anlass, so müssen bei Vergiftung eines so präparirten Frosches sowol in den vorderen Körpertheilen, als auch in den Hinterextremitäten Vergiftungserscheinungen auftreten.

Dies ist aber nicht der Fall. Bringt man unter die Haut eines so präparirten Frosches, dessen isolirte Wirbelsäule man

auf eine Glasplatte gelegt hat, etwas von der concentrirten Strychninauflösung, so erfolgen bald die Vergiftungserscheinungen in der vorderen Körperhälfte; nie aber treten tetanische Krämpfe oder abnorm gesteigerte Empfindlichkeit in den Hinterextremitäten ein. Reizt man eine ihrer Zehen mittelst der Pincette, so werden beide, wie vor der Vergiftung, gewaltsam an den Leib gezogen.

Da in diesem Versuche nun keine äussere Bedingung zur Entstehung der Vergiftungserscheinungen aufgehoben ist, da das Thier nur unbedeutend geschwächt wird, da die Circulation des Blutes im ganzen Körper fortdauert, nur in dem den Hinterextremitäten entsprechenden Rückenmarkstheile und einer kurzen Strecke der ihm angehörigen Nerven völlig unterbrochen ist, da fast alle den Hinterextremitäten angehörigen centripetalen, wie centrifugalen Nervenverzweigungen in Wechselwirkung mit dem circulirenden Blute bleiben, dessenungeachtet aber nur in der Hälfte des Körpers Vergiftungserscheinungen auftreten, deren Rückenmark (und Gehirn) selbst in lebendiger Wechselwirkung mit dem Blute bleibt, so sind wir wohl zu dem Schlusse berechtigt, dass das Strychnin nicht primär (mittelst des Blutes) auf die centriputalen Nerven und nicht blos mittelst dieser auf das Rückenmark wirkt.

III. Wir sind also nach diesen negativen Resultaten berechtigt anzunehmen, dass das (in die Circulation aufgenommene) Strychnin primär auf das Rückenmark wirkt. Von diesem aus erfolgen dann sowol die krampfhaften Erscheinungen, als die die centripetalen Nerven betreffenden, durch gesteigerte Reizempfänglichkeit sich kundgebenden.

In welchem Verhältnisse aber stehen diese zwei Reihen von Erscheinungen zu einander? Setzt das Erscheinen der Krämpfe Affection der centripetalen Nerven vom Rückenmarke aus voraus? Wird vielleicht die Reizempfänglichkeit im Rückenmarke selbst abnorm gesteigert, so dass ohne alle Veränderung in den centripetalen Nerven selbst, gewöhnliche Eindrücke schon die furchtbarsten Krampfanfälle bedingen oder sie erneuern können?

Folgende Versuche wurden zur Lösung dieser Fragen angestellt:

1) Man öffnet vorsichtig die Wirbelsäule eines Frosches, legt das Rückenmark blos und schneidet darauf die den Hinterextremitäten entsprechenden hinteren Rückenmarkswurzeln durch. Wird der Frosch nun vergiftet, so treten die gewöhnlichen Vergiftungserscheinungen ein. Auch in den Hinterextremitäten stellten sich die vollständigsten tetanischen Krämpfe ein, nur ist natürlich deren Reizung völlig ohne Wirkung, da die Leitung zum Centrum gänzlich aufgehoben ist.

Wird nun aber das Rückenmark oberhalb der Insertion der den Hinterextremitäten angehörigen Nerven der Quere nach vorsichtig aber vollständig durchschnitten, so hören in der hintern Hälfte alsbald alle Krämpfe auf.

2) Oeffnet man einem Frosche die Wirbelsäule, legt man alsdann das Rückenmark bloss, durchschneidet man darauf die den Hinterextremitäten entsprechenden hinteren Rückenmarkswurzeln, theilt man ferner das Rückenmark oberhalb des Abgangs der den Hinterextremitäten angehörigen Nerven der Quere nach und vergiftet nun endlich das Thier, so treten in der vordern Körperhälfte alle Vergiftungserscheinungen auf, in der hintern bleiben aber alle Krampfanfälle aus.

Werden in diesem letztern Falle die mit dem Rückenmarke noch in Verbindung stehenden hinteren Wurzelenden mit der Pincette gekneipt, so erfolgen bisweilen leise Zuckungen in den Muskeln der hinteren Extremitäten, bisweilen gar keine reflectirte Bewegungen, nie wirkliche Anfälle der eigenthümlichen tetanischen Krämpfe. Ganz den nämlichen Erfolg hat Berührung der den hinteren Extremitäten entsprechenden Rückenmarkspartie.

Alle diese Versuche gaben mir zu verschiedener Zeit, in Gegenwart verschiedener Zeugen wiederholt, immer gleichmässige Resultate. Nur ein paar Mal, wo ich es versäumt hatte, alle hinteren Rückenmarkswurzeln zu durchschneiden, oder wo mir der Querdurchschnitt des Rückenmarkes nicht vollständig

gelungen war, stellten sich gleichzeitig mit den Krampfanfällen in der vordern Körperhälfte einige Zuckungen in den Muskeln der Hinterextremitäten ein. Nie aber habe ich bei Erfüllung aller Bedingungen des Versuches ein anderes Resultat, als das oben angegebene, erhalten.

Die Verletzungen sind allerdings so bedeutend, dass nur eine sehr grosse Zahl von Versuchen über das erlangte Resultat alle Zweifel zu heben vermag und ein einziger Fall, in welchem trotz der Erfüllung aller Erfordernisse, auch in den Hinterextremitäten die tetanischen Krämpfe von selbst eintreten, oder durch Berührung der hinteren Wurzeln oder des Rückenmarkes selbst veranlasst werden, ist im Stande, die Folgerungen aus allen diesen Versuchen, die mich, so oft ich sie auch angestellt habe, immer zu negativen Resultaten geführt haben, umzustossen.

Es ist meine Absicht, sobald die Jahreszeit es erlaubt, diesen letzten wichtigen Versuch noch in der Weise zu modificiren, dass ich die Wirbelsäule öffne, das Rückenmark in der Mitte quer durchschneide, hierauf den Frosch vergifte und nach Eintritt aller Vergiftungserscheinungen in beiden Körperhälften erst die der hintern Hälfte angehörigen hinteren Rückenmarkswurzeln wegnehme.

Was beweisen nun diese Versuche in Betreff der oben aufgestellten Fragen?

1) Dass zum Erscheinen der tetanischen Krämpfe Vorhandenseyn der centripetalen Nerven nothwendig ist.

2) Dass nicht blos im Rückenmarke gesteigerte Empfänglichkeit für äussere Eindrücke Statt findet. Denn dann würde Reizung der hinteren Wurzelenden, so weit sie noch mit dem Rückenmarke in Verbindung stehen, dann würde Berührung der hintern Rückenmarksfläche zu den eigenthümlichen tetanischen Krämpfen Anlass geben.

3) Da wir nun aber aus den früher mitgetheilten Versuchen wissen, dass das Gift auf die peripherischen Ausbreitungen der centripetalen Nerven aller Wirkung ermangelt, so ist wohl kein

anderer Schluss möglich, als der, dass die centripetalen Nerven vom Rückenmarke aus eine ungewöhnliche Steigerung ihrer Reizempfänglichkeit erfahren oder gleichzeitig selbst gereizt werden und dass sie nun, so verändert, auf das Rückenmark zurückwirkend erst mittelst dieses zu den eigenthümlichen Krämpfen Anlass geben. Diese Krämpfe wären dann blos als reflectirte Bewegungen zu betrachten.

Hier würden also vom Rückenmarke zu den centripetalen Nerven hin centrifugale Ausströmungen, vom Centrum nach der Peripherie hin wirkende Einflüsse anzunehmen sein, analog denen, welche, aller Wahrscheinlichkeit nach, gleich den die Bewegung vermittelnden Nerven, auch die centripetalen vom Rückenmarke aus behufs der Erhaltung ihrer Reizbarkeit beständig erfahren.

Bei den bisher angestellten Versuchen wurde das Blut stets als Träger des Giftes betrachtet. Das langsame Eintreten der Vergiftungserscheinungen, wenn man das Gift unter die Haut bringt, das Ausbleiben derselben, wenn man das Strychnin unmittelbar auf Rückenmark oder Nerven applicirt, der Umstand, dass die Nerven nicht Vermittler der Wirkung des Giftes auf das vom Gefässsysteme isolirte Rückenmark sind, lassen, in Verbindung mit ähnlichen Erfahrungen fast aller früheren Experimentatoren, an der Richtigkeit jener allgemeinen Annahme kaum mehr einen Zweifel aufkommen.

Erleidet nun aber das Blut selbst durch das Gift materielle Veränderungen? In der Gestalt und Grösse der Blut- und Lymphkörperchen des Blutes vergifteter Frösche oder des aus frischen Fröschen entnommenen, erst später mit Strychninauflösung vermengten Blutes vermochte ich dergleichen nicht wahrzunehmen, so oft ich sie auch unter einem Schieckschen Mikroskope untersucht habe.

Wird vielleicht durch den Act der Respiration erst das das Gift enthaltende Blut zur Einwirkung auf die Central-

organe des Nervensystemes befähigt? Diese Frage lässt sich verneinend beantworten, nachdem ich Fröschen vor der Vergiftung die Lungen vollständig ausgeschnitten, und dennoch nach Beibringung des Strychnins die Vergiftungserscheinungen nicht minder rasch und vollständig eintreten sah, als sonst.

Herr Prof. Müller hat neuerlich auf eine rein locale Wirkung des wässerigen Opiumextractes auf die Stellen eines Nerven, mit denen es unmittelbar in Berührung gebracht wird, wieder aufmerksam macht. Es fragt sich, ob dem Strychnin ähnliche Wirkungen zukommen?

Zuerst wurden die das Opium betreffenden Versuche von mir wiederholt. Ich nahm dazu eine Auflösung von wässerigem Opiumextracte, die zur Bedingung allgemeiner Vergiftungserscheinungen, wenn ich eine, freilich nicht ganz unbedeutende Quantität davon unter die Haut gebracht hatte, zureichend stark war. Ich präparirte nun die Schenkelnerven eines Frosches in der ganzen Länge ihres Verlaufes innerhalb des Beckens aus, trennte sie hier vom Rückenmarke und tauchte ihre centralen Enden in diese Opiumauflösung. Nach 10 Minuten wurden die Nerven an den mit dem Opium in Berührung gewesenen Enden gekneipt; es erfolgten Zuckungen in den Muskeln; nach einer Viertelstunde eben so und in der Weise erhält sich die Reizempfänglichkeit der Nerven, trotz ihrem Verweilen in Opiumauflösung, über eine Stunde lang. Als ich indess später einer Auflösung des Opiumextractes mich bediente, die schon mehre Stunden oder Tage lang gestanden hatte, war auf immer alle Empfänglichkeit für mechanische Reize in den Nerven, so weit sie mit der Opiumauflösung in Berührung gekommen waren, schon nach einer Viertelstunde verloren, unterhalb dieser Stellen indess vollständig erhalten. Für galvanischen Reiz — ich bediente mich einer Säule von 26 Plattenpaaren, die Platten von der Grösse eines Thalers — zeigte sich die Empfänglichkeit örtlich, so weit die Wirkung des Giftes sich erstreckte, erst nach beinahe $\frac{3}{4}$ Stunden und selbst noch später verloren, war aber ausserhalb dieser Stelle völlig erhalten. Dass

auch die Kraft der centripetalen Nerven durch Opium local aufgehoben werden kann, beweiset ein Versuch, wo ich die sämmtlichen in der Beckenhöle verlaufenden, einem Schenkel angehörigen Nerven bei einem des Kopfes beraubten Frosche auspräparirte und sie einerseits mit dem Rückenmarke, andererseits mit dem Schenkel in Verbindung liess. Nachdem ich mich nun von der Leitungsfähigkeit der zum Theil isolirten centripetalen Nerven überzeugt, indem bei Kneipen einer Zehe dieses Schenkels Zuckungen in den Muskeln des gegenüberliegenden Schenkels erfolgten, brachte ich von dem isolirten Theile der Nerven eine kurze Strecke mit der Opiumauflösung in Berührung und nach etwa 20 Minuten erfolgten beim Kneipen dieses Schenkels im entgegengesetzten keine Zuckungen mehr, zum Beweise, dass die Leitung von der Peripherie zum Centrum unterbrochen war. Den galvanischen Reiz habe ich bei diesem Versuche noch nicht angewendet.

Was nun das Strychnin anbelangt, so lässt sich eine locale Wirkung desselben auf die Nerven nicht leugnen, wenn sie gleich sehr viel langsamer eintritt als die des Opium. Ich habe zur Prüfung derselben gleichzeitig mit 3 Froschschenkeln experimentirt, von denen die Nerven des einen in Opiumauflösung, die des andern in concentrirte Strychninauflösung, die des dritten in blosses Wasser getaucht wurden. Kneipen der centralen Nervenenden, die in Opium gelegen hatten, verursachte nach einer Viertelstunde keine Bewegung mehr im Schenkel, der zweite in Strychninauflösung befindliche war erst nach einer Stunde, der dritte erst nach mehreren Stunden für mechanische Reize unempfänglich.

Sehr viel später erst blieb auch galvanischer Reiz unwirksam. Die in Opiumauflösung getauchten Nervenenden hatten, so weit sie damit in Berührung gewesen waren, erst nach $\frac{3}{4}$ Stunden, die in Strychninauflösung getauchten erst nach $1\frac{1}{2}$ Stunden und die mit Wasser in Berührung gebrachten noch nicht nach $2\frac{1}{2}$ Stunden ihren Einfluss eingebüsst.

Im Laufe dieses Jahres werde ich die mit Strychnin begonnenen Versuche auf die übrigen Narcotica ausdehnen und manche Resultate, die ich namentlich in Betreff des Opium schon erlangt, das z. B. aller Einwirkung auf die des Gehirns beraubten Frösche zu ermangeln scheint, sollen noch öfter erzielt und weiter verfolgt werden.

Versuch einer Anatomie
des
Sipunculus nudus.

von

Dr. Eduard Grube.

(Hierzu Tab. X und XI.)

In das Verdienst um die Anatomie des Sipunculus nudus, welchen Rondelet zuerst als vermis macrorhynchopterus und dann Bohadsch unter dem Namen Syrinx äusserlich beschrieben, theilen sich vorzugsweise Cuvier, delle Chiaje und Meckel, von denen der Schüler Poli's uns hierüber die ausführlichste Arbeit, eine zoologisch-anatomische Untersuchung in dem ersten Bande seiner Memoiren geliefert hat. Gleichwohl stiegen mir bei dem genauern Studium dieses so interessanten Thiers mancherlei Bedenklichkeiten auf, sowohl über die Gegenwart, als auch über die Deutung einiger Theile, insbesondere des Gefässsystemes, welches, wie ich glaube, sich auf den Typus der Holothurien zurückführen läſst. Und so bin ich, nach stets wiederholten Versuchen zu den folgenden Resultaten gekommen, welche ich hiemit der Beurtheilung der gelehrten Welt übergebe, glücklich, wenn mir's gelungen sein sollte, die Kenntniss der Echinodermen in etwas bereichert zu haben!

Aeufsere Beschreibung.

Der Sipunkel ist ein den Holothurien verwandtes Thier von langcylindrischer Form, nach beiden Enden sich conisch zuspitzend, und an jedem von einer Oeffnung durchbohrt. Die eine ist die Mundöffnung (Tab. X. Fig. 1. *o*[1]); sie steht an der Spitze eines ansehnlichen Rüssels, welcher, wie der Fühler einer Schnecke ein- und ausgestülpt werden kann, und ist von einer kranzförmig geschlossenen, an ihrem vordern freien Rande mehr oder weniger tief gelappten Membran umgeben — der Tentakelmembran (Tab. X. Fig. 1. *t*); übrigens ist der Mund unbewaffnet. Gegen das ihm entgegengesetzte Ende zu verdickt sich der Körper etwas, um dann desto schneller sich zuzuspitzen; die hier befindliche Oeffnung ist sehr eng, in die Breite gezogen, von einem fast zweilippigen Rande umgeben, und dient wahrscheinlich zur Ausleerung der Eier (Tab. X. Fig. 1. *a*[1]). Zwischen beiden Körperenden, doch näher dem Munde zu, findet sich der leicht erkennbare After (Tab. X. Fig. 1. *a*). Da ihn das Thier stets oben zu halten pflegt, wollen wir die Fläche, in der er liegt, die obere, die entgegengesetzte die untere nennen. An der letztern bemerkt man zwei ähnliche, jedoch ungleich feinere Oeffnungen, in gleicher Entfernung von der Längsmittellinie ihrer Seite abstehend, (bei ausgedehntem Rüssel) näher dem After, als dem Munde zu gelegen, welche zu zwei Blasen führen, und die man in jungen Exemplaren nicht ohne Mühe entdeckt, gewöhnlich aber 8 bis 10 Ringe vor dem Afterringe zu suchen hat. Diese Ringe kommen von den unmittelbar unter der Oberhaut liegenden Quermuskeln her, welche der Muskelhaut angehören und sich mit schmaleren Längsmuskeln kreuzen, wodurch das Ganze etwas vom Annelidentypus erhält. Die Farbe des Thiers ist ein helles Fleischroth und opalisirt hin und wider bald mehr, bald weniger lebhaft, zumal in dem Zustande der Expansion und am hintern Körperende, welches in der Regel glatter erscheint, als der übrige Körper. Der Rüssel ist gewöhnlich eingestülpt, wodurch die Länge dann ansehnlich verkürzt

wird; überhaupt hält es schwer, da das Thier so starken Contractionen unterworfen ist, bestimmte Maafse anzugeben.

Das gröfseste Exemplar, welches mir die Marinari brachten, betrug in der Contraction (bei eingezogenem Rüssel) 35 Centimeter; im ausgedehntesten Zustande nach dem Tode 60 Centimeter, in der Dicke gegen 2, 5 Centim. Die gewöhnlich vorkommenden waren jedoch bedeutend kleiner; hier gebe ich ein mittleres Maafs:

Länge	21 C.	Dicke 1, 6 C.	bei grofser Expansion
- -	17 C.	- - 1, 3 C.	bei der Contraction.

Die Verhältnisse der einzelnen Körperabtheilungen waren bei einem jüngern Exemplar von 14 C. Länge und 1 C. Breite:

Länge von der Spitze bis zur Basis des Rüssels	2, 6 C.
- - von der Basis des Rüssels bis zum After	2, 1 C.
- - von dem After bis zum hintern Körperende	9, 0
Dicke am Afterringe	1, 0
Dicke des Rüssels an der Basis	0, 8
Länge der Tentakelmembran	0, 5.

Von der Oberhaut.

Der Sipunkel wird von einer glatten, durchsichtigen und dünnen, nichts desto weniger festen Oberhaut bekleidet, welche obwohl an sich farblos, dennoch der wahre Sitz des oben erwähnten Opalisirens ist; eine Eigenschaft, die ihr nicht allein im Leben, sondern auch nach dem Tode und auch einige Zeit bei der Aufbewahrung in Weingeist zu bleiben pflegt. Mit der unter ihr befindlichen Muskellage ist sie so wenig fest verbunden, dafs man sie ohne Mühe unversehrt davon abstreifen kann, doch schliefst sie sich ihr genau genug an, um von ihr den Eindruck einer gegitterten Oberfläche zu erhalten. Die einzelnen Gitter sind oblong, und ungefähr dreimal so lang als breit. Genauer betrachtet kann man auch von der rechten zur linken und umgekehrt laufende schräge Fasern in der Haut nicht verkennen. allein sie bleiben immer sehr schwach, und werden nur nahe dem hintern Körperende in einer kurzen Strecke fast

vorherrschend, da nämlich, wo der sonst cylindrische Körper ein wenig anschwillt; die Haut um die Schwanzspitze selbst herum zeigt die schwächste oder gar keine Streifung äusserlich, ist minder durchsichtig, dicker und mit mehr oder weniger zahlreichen rundlichen grauen Flecken gezeichnet, selten ganz schwarz gefärbt, auf der innern Seite aber enthält sie starke Muskeleindrücke. Unter dem Microscop erkennt man bei der übrigen Haut auf der Innenseite nicht sowohl wahre Querstreifen als vielmehr nur starke rhombische Durchkreuzungspunkte. Gegen die Basis des Rüssels zu wird die Haut mehr schuppig, sie bildet den Ueberzug der kleinen Wärzchen mit denen er bedeckt ist, wie kleine rundlich spitzige Täschchen, welche von hinten nach vorn an Grösse abnehmen, und endlich an dem Umfange der Tentakelmembran gänzlich aufhören; in der letzten Strecke ist sie von der unterliegenden Muskelhaut kaum mehr zu trennen.

Bei Exemplaren, welche lange Zeit in starkem Weingeist gelegen, treten die Anheftungslinien der Haut natürlich sehr viel deutlicher hervor, bei abgestorbenen Thieren dagegen, wenn sie ausser dem Wasser liegen und der Hitze ausgesetzt sind, löst sie sich an einigen Stellen ab von der Muskelschicht, und erhebt sich sackförmig. Vielleicht ist der Sipunculus saccatus L. nichts anderes. Das gleiche nimmt man nach delle Chiaje wahr, wenn man einen Sipunkel in eine Mischung von Spiritus und Wasser (zu gleichen Theilen) legt, und ihn darin einige Tage liegen lässt. Auch letzteres dürfte man weniger gerade diesem Verhältniss der Mischung als überhaupt der Fäulniss zuschreiben, weil diese Thiere wegen des bedeutenden Quantum der im Körper enthaltenen Flüssigkeit derselben mehr, als andere ausgesetzt sind und eines stärkern Weingeistes bedürfen.

Von den Muskeln.

Die ganze innere Körperhöhlung ist von einer unmittelbar unter der Oberhaut liegenden, vorzugsweise aus Längs- und Querstreifen gewebten silberglänzenden Muskelschicht ausgeklei-

det, welche allein die Form und Begrenzung des Thiers bestimmt; der Längsstreifen zähle ich im Durchschnitt 32, der Querstreifen über 90. Jene sind die inneren, verlaufen ununterbrochen von der Basis des Rüssels bis zum hintern Körperende; diese bilden die äussere Schicht, durchkreuzen jene rechtwinklich, sind wenigstens um das Doppelte breiter, aber auch platter, und von einander durch sehr schmale nicht immer regelmässig und parallel laufende Zwischenräume getrennt. Gegen die hintere Oeffnung hin werden jene etwas schmäler, diese ein wenig breiter, zwischen der Längs- und Quermuskelschicht erscheinen zarte von der rechten zur linken und umgekehrt absteigende Fasern, schon von delle Chiaje abgebildet und beschrieben, welche jene in dem Durchkreuzungspunkte schneiden. Doch scheint mir, als walteten in der rechten Körperhälfte die rechts absteigenden in der linken die anderen vor. Die Zwischenfurchen der Längsmuskeln sind nur halb mal so breit, als sie selber. Ungefähr in der Mitte des Rüssels hört das deutliche Muskelgewebe auf, und nimmt mehr das Ansehn einer durchschimmernden sehnigen Haut an.

Aus dieser allgemeinen Muskelhülle sondern sich einzelne Partien ab, wir unterscheiden nemlich:

Vier Einwärtszieher des Rüssels (Tab. XI. Fig. 1. *m.* und Fig. 3. m^1 m^2 m^3 m^4). Sie entstehen aus der ganzen Peripherie, jeder aus acht Wurzeln, indem jede von ihnen aus einem der 32 Längsmuskeln herkommt. Die Wurzeln treten sehr schnell zusammen, der Muskel wird bald merklich schmaler, und verläuft als cylindrischer Bauch vorwärts gegen den Schlund, inserirt sich an den Anfang des Darmes mit einer schmal-dreiseitigen zarten Membran (Tab. XI. Fig. 3. μ) und vereinigt sich, stets von ihr begleitet, mit den anderen dreien zu einer gemeinsamen, den Schlund einfassenden, zum Theil etwas knorplich werdenden Muskelhaut (Tab. XI. Fig. 2 μ^1). Da nun der Schlund und die Tentakelmembran (als der Anfang des Rüssels) gegen den übrigen Körper als beweglicher Theil auftreten, so geht

daraus sehr klar die Wirkung dieser Muskeln hervor, nämlich den Rüssel von der Spitze her einwärts zu ziehen.

Die beiden Muskeln des Hautgefässes, sehr eigenthümlich gebildet. Ziemlich in der Mitte des Verlaufes der ebenerwähnten Schlundmuskeln geben die beiden Längsmuskelstreifen, zwischen welchen die von delle Chiaje sogenannte Aorta (Tab. XI. Fig. 1. *V*) verläuft, jeder einen schmalen Ast ab, die nun, das Hautgefäss immer in der Mitte haltend, und durch eine feine Haut mit ihm verbunden aus der allgemeinen Schicht frei emporsteigen und es unmittelbar bis zum Schlunde hinbegleiten (Tab. XI. Fig. 1, m^{v}). Hier treten sie zwischen die Einwärtszieher und verlieren sich in der von jenen gebildeten gemeinsamen Membran. Da sie nun während ihres Verlaufes durch abgesendete, von hinten nach vorn an Länge zunehmende Verbindungszweige (Tab. XI. Fig. 1. $m^{v\,\prime}$) mit der Muskelhülle in fortwährendem Zusammenhang stehen, so dienen sie auf zweierlei Weise: einerseits beim Einwärtsstülpen des Rüssels durch Contraction des Hauptstammes das Gefäss zu verkürzen und es in einen wohlgeordneten Bogen zu krümmen, andrerseits beim Hervorstrecken des Rüssels, welches allein durch die Muskeln der allgemeinen Schicht bewirkt wird, ziehen die Verbindungszweige das Gefäss gegen die Körperwandung, und indem die beiden Stämme (m^{v}) sich strecken, werden auch die durch die Contraction entstandenen Schlängelungen der Aorta wiederum zur geraden Linie ausgedehnt. Der Verbindungsäste zähle ich 16, alle parig, bis auf den ersten und breitesten, sie entstehen aus der Muskelschicht theils mit einfachen, theils mit parigen, der erste mit vielen sich büschelförmig ausbreitenden Wurzeln, und wachsen nach vorn so rasch an Länge, dass der vorderste dreizehnmal länger ist als der hinterste, die Stämme also mit dem Gefäss in der Ruhe bei eingezogenem Rüssel einen ansehnlichen Bogen bilden. An einem grossen Exemplar mass ich den kürzesten Zweig 1, 5 Millim.. den längsten 20, 0 Millim., die ganze Länge der Insertionsstelle betrug nur 30 Millim.

Die beiden Hervorstrecker des Afters. Sie entste-

hen ziemlich nahe der Afteröffnung vom Darm, und inseriren sich, an Breite zunehmend, an die Grundfläche der beiden am meisten benachbarten Einwärtszieher des Rüssels. Ihr Bau ist mehr membranös. Mittelst ihrer müssen die Entleerungen des sonst so dünnhäutigen, vermuthlich wenig kräftig wirkenden Darmes geschehen.

Die beiden Anzieher der Blasen, schwache Muskelfasern, welche von der Muskelschicht an den Umfang des Blasenhalses sich befestigen, und indem sie die Wandung gegen die Oeffnung hinabziehen, wesentlich zur Entleerung ihres Inhalts beitragen.

Der Erweiterer des Afters, sehr ansehnlich, durch strahlenförmig von der Mündung auslaufende Fasern gebildet, deren äussere Umgrenzung gegen die Längs- und Quermuskeln der Haut eine beinahe rechtwinklich oblonge Form annimmt (Tab. XI. Fig. 4. *a.*).

Der Erweiterer der Blasen, sehr viel kleiner als der vorhergehende Muskel, doch von derselben Wirkung für ihr Organ.

Die Contractionen des Sipunkels sind ungemein kräftig, und können sehr rasch erfolgen, manche Exemplare betrugen bei der stärksten Contraction sogar weniger als die Hälfte ihrer Länge. Ueber die Art der Ortsbewegung, bei dem gänzlichen Mangel der Bewegungsorgane, habe ich wenig Erfahrungen: Thiere, die ich drei bis vier Tage theils in Wasser, theils in feuchtem Sande erhielt, krümmten sich in horizontaler Richtung, und erstarrten förmlich bei starker Berührung, ohne sich dabei immer zu contrahiren; sonst aber pflegten sie ganz ruhig zu liegen, und nur dann und wann ihren Rüssel hervorzustülpen. Auch bei den lebenskräftigsten Individuen bemerkt man, dass dieser Act meistens in drei oder vier Absätzen geschieht, was wohl der bedeutenden Länge dieses Theiles zuzuschreiben ist: er beträgt, wie wir schon oben gesehen, ein Fünftel des ganzen Körpers. Die kleinen dreieckigen, an der Basis rundlichen, mit der Spitze nach hinten gerichteten Erhabenheiten, mit denen er bedeckt ist, nehmen an Menge und Feinheit gegen

seine Spitze zu, wo sie endlich in einer Strecke ganz aufhören, da wo die Tentakelmembran anfängt, und erscheinen im Leben mehr conisch, nach dem Tode mehr platt.

Von den Nerven.

Obschon delle Chiaje von einem ganglienähnlichen Körper oberhalb des Schlundes und mehreren von ihm auslaufenden Nervenfäden, freilich vermuthungsweise, spricht, kann ich nach den sorgfältigsten wiederholten Untersuchungen ihm hierin nicht beistimmen. Allerdings liegt ein kleiner, dem ersten Anschein nach einigermaassen an einen Nervenknoten erinnernder Körper auf dem Schlunde, der jedoch nie aus zwei halbkuglichen Hälften besteht, und, wie wir eben gesagt, nicht so weit gegen die Basis des Rüssels hin vorkommt, als delle Chiaje ihn zeichnet (Tab. XI. Fig. 1. und Fig. 3. *c*). Die nähere Beschreibung, welche davon beim Gefässsystem gegeben ist, lässt kaum zweifeln, dass er für kein Ganglion, sondern vielmehr für einen Knorpel zu halten sei, ein Rudiment, wie mir scheint, von den Kalkstücken in der Mundmasse der Holothurien. Mit noch grösserer Gewissheit glaube ich behaupten zu können, dass von ihm weder wahre Fäden auslaufen, noch dass derjenige im Zusammenhange mit ihm steht, welchen man zwischen den Darmwindungen ziemlich weit verfolgen kann.

Das Ganglion, welches delle Chiaje am hintern Theil des Darmes angiebt, habe ich nicht gefunden. Jener Faden aber (Tab. XI. Fig. 4. *f*) entspringt nahe vor dem After, mit zwei kurzen Wurzeln, von denen die eine oft wiederum gespalten ist, und die aus den Zwischenfurchen der Längsmuskeln herkommen, steigt dann von rechts nach links über den After und letzten Darmtheil, geht an einen weissen länglichen Schlauch, welcher hier beginnt (Tab. II. Fig. 4. v^{i}), verlässt denselben an seinem hintern Ende, und verliert sich, nachdem er noch einmal um die dritte herabsteigende Abtheilung des Darmes sich gewandt, theils längs dieser, theils längs der vierten. In seinem Ursprunge tritt er ganz wie ein Muskelfaden auf, allein an sei-

nem Ende wird er so fein, und seine Vertheilung stimmt so wenig mit allem dem überein, was sonst von Muskeln bekannt ist, dass man ihn fast für einen Nerven halten möchte. Hohl scheint er schwerlich zu sein, gewiss wenigstens keine Flüssigkeiten zu enthalten, denn ich habe ihn mehrmals auf diese Probe zerschnitten: sonst hätte ich geglaubt, der vordere Abschnitt nur nur sei musculös, vielleicht dazu bestimmt, den Inhalt der weissen Blase (v^i) zu entleeren, und der hintere das verdünnte Ende derselben. Uebrigens bemerkt man noch, dass feine Verbindungsfäden hin und wieder von diesem problematischen Nerven an den Darm treten.

Der Faden, von dem Cuvier sagt, er laufe längs der einen Körperseite, und sei vielleicht ein Nerv, ist wahrscheinlich nichts anderes, als das Hautgefäss.

Vom Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat stimmt in den meisten Stücken mit der Anordnung der Holothurien überein. Die von der Tentakelmembran eingefasste einfache Mundöffnung führt zu dem engen, 2 — 3 Millimeter im Durchmesser haltenden Schlunde, welchen ausgenommen der ganze verdauende Kanal von gleicher Weite und durchaus gleichartig gebildet ist. Er ist über dreimal so lang als das Thier selber, sehr dünnhäutig und durch zahlreiche Zellfäden und schmal-dreiseitige Membranen an die Muskelschicht befestigt. Sein Verlauf ist ein zweimaliges Auf- und Absteigen. Nämlich vom Schlunde geht er durch eine Schlinge des Afterendes und von den anderen drei Abtheilungen bedeckt hinab, bis ungefähr auf das zweite Drittheil der Körperlänge (bei eingezogenem Rüssel), biegt hier sehr kurz um, und begiebt sich in ganz ähnlicher Art wieder hinauf bis zum Ursprung der vier Einwärtszieher des Rüssels, nachdem er sich zuvor einmal über das Afterstück hinaufgekrümmt hat. Die zweite abermals scharfe Umbeugung liegt jedoch wieder von demselben theilweise verdeckt. Mit ihr beginnt die dritte Abtheilung, welche auf dem gleichen Wege als die zweite, aber bis zum Körperende

reicht, und hier umkehrend die vierte bildet. Diese mündet, mit der dritten in regelmässigen Umschlingungen sich kreuzend, in dem After, oberhalb des Ursprunges der Einwärtszieher. Die scharfen Umbeugungstellen erscheinen häufig etwas zusammengefallen oder blos mit Luft angefüllt, während alles übrige gedrängt voll ist von Sand und kleinen in ihm vorkommenden Conchylienstückchen. Ueberreste von Thieren habe ich fast nie erkennen können, und wenigstens an dieser Art des Spritzwurmes auch nie beobachtet das Herausspeien der Eingeweide, welches mehrere Holothurienarten zeigen.

Delle Chiaje erwähnt dreier brauner Körperchen am verdauenden Canal, welche er für Leber hält, ohne ihren Uebergang in den Darm nachweisen zu können. Nur einen von diesen glaubte ich in frischen Exemplaren constant gefunden zu haben, wiederholte Untersuchungen stritten dagegen. Er befand sich ziemlich am Anfange des Darms noch vor der Insertion der Muskelmembranen (Tab. XI. Fig. 2. *h*), erschien etwas gekrümmt, und beinahe zweizipflig, und wie ein kleiner hin und wieder aufgetriebener Schlauch, enthielt eine braune Flüssigkeit, und hatte wirklich das Ansehn als wenn er mit dem einen Ende in dem Darm mündete. Allein es erwies sich, dass dies nichts weiter als das hintere Ende der Polischen Blase war (Tab. XI. Fig. 2. P^1), welche bisweilen stellenweis eingeschnürt vorkommt, und dann kürzer als gewöhnlich erscheint. Ausserdem fand ich allerdings sehr häufig kleine braune rundliche Körperchen, welche bei frischen Exemplaren an verschiedenen Stellen des verdauenden Kanals ansassen, bei abgestorbenen, und oft auch bei jenen, in dem Körperfluidum herumschwammen, und vorzugsweise sich am hintern Körperende anzuhäufen pflegten. Weil ihr Geschmack, den delle Chiaje für sich anführt, mir weniger bitter, als süsslich und indifferent vorkommt, ihr Bau in nichts an die Leber erinnert, namentlich keine Gefässverzweigungen, noch überhaupt Gefässe nachzuweisen sind, da ich nie einen wahren Uebergang in den Darm wahrnehmen konnte, und sie an Zahl und Form wechseln, an verschiedenen Stellen

erscheinen, ja zuweilen ganz fehlen: so glaube ich nicht, dass man ihnen die Function einer Leber zuschreiben darf; vielmehr halte ich diese Körperchen für etwas dem lebenden Organismus nicht mehr angehöriges, für Klumpen degenerirter Eier, wie man sie in Fröschen findet; mitunter gelingt es noch in diesen Massen ein und das andere, weniger umgewandelte Ei zu entdecken. (Tab. X. Fig. 9.)

Dagegen müssen wir eines andern Körpers Erwähnung thun, welcher in der That, unfern dem After, in den verdauenden Kanal mündet. Er liegt längs der letzten Darmabtheilnng, hat das Ansehn eines langen, von vorn nach hinten sich verdünnenden Schlauches, enthält eine milchweisse oder gelbliche, dickliche Flüssigkeit, durch deren sehr verengte Eintrittsstelle, am vordern Ende, die Sonde ohne Mühe eindringt. Das hintere Ende scheint blind zu sein, wenigstens zeigten Luft nnd Flüssigkeitsinjectionen keinen Ausweg (Tab. XI. Fig. 4. *Vi*). Wie der Faden (*f*) mit dieser Blase zusammenhängt, haben wir bereits oben gesehen. Die Analogie mit den Holothurien könnte fast verleiten, in ihm das Athmungsorgan zu suchen, freilich so wenig verzweigt als die Darmgefässe; dagegen aber spricht die Thatsache, dass ich in ihm niemals reines Wasser noch irgend eine Contraction und Bewegung entdeckte. Der Schlauch erscheint auch nicht gleich lang an allen Exemplaren, am längsten, wenn er ungefähr die Hälfte der letzten Darmabtheilung beträgt, allein bisweilen zeigt er kaum den zehnten Theil dieser Ausdehnung, und in diesem Fall bemerkt man nicht selten zwei, weit von einander getrennte, durch den Faden verbundene Körperchen dieser Art, stets an der linken Seite des Darmes gelegen. Feine farblose Fäden treten von dieser einfachen oder doppelten Blase an den Darmkanal, ob sie aber wirkliche Gefässe sind, welche mit dem ihrer Insertion nahe vorbeigehenden Darmgefäss (*Vi*) zusammenhängen, oder auch nur von Gefässen begleitet sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Endlich bemerkt man häufig an den fadenartigen Membranen, mit denen der Darm an die Muskelhaut befestigt ist, kleine,

ganz unregelmässige, platte Massen von gelber Farbe, die beinahe wie Fett aussehen, deren Zweck ich aber nicht ermitteln konnte.

Von den Gefässen.

Von einem wahren Gefäss-System getraue ich mir so wenig zu sprechen, dass ich kaum einmal im Stande bin, die Adern für alle Organe einzeln nachzuweisen; von delle Chiaje muss ich in manchen wesentlichen Stücken abweichen, allein ich stütze mich auf die wiederholte Untersuchung lebender Exemplare.

Als Aorta wird von delle Chiaje ein Gefäss angesehen, welches auf der innern Fläche der allgemeinen Muskelschicht die Länge des Körpers durchläuft; um durch die Bezeichnung keiner spätern, würdigern Kritik vorzugreifen, nennen wir es besser vielleicht schlechthin Hautgefäss (Tab. XI. Fig. 1. *V*). Es erscheint im frischen Zustande hellfleischroth von der in ihm enthaltenen Flüssigkeit, je nach dem Grade der Contraction des Thieres mehr oder weniger geschlängelt, und mit Ausnahme des vordern und hintern Endes gleichmässig dünn. Seinen Ursprung bilden zwei kleine Wurzeln (Tab. XI. Fig. 1. *rV*), welche die hintere Körperöffnung in die Mitte nehmend, gabelförmig zusammentreten, und so den etwas aufgetriebenen Anfang des Gefässstammes bilden. Dieser läuft nun, indem er rechts und links, oft paarig, kurze Zweige absendet — ich zähle an 120 jederseits — welche sämmtlich zwischen die Längs- und Quermuskeln treten, gerade vorwärts, und verlässt erst die Hautfläche, nachdem er zwischen den beiden braunen Blasen hindurchgegangen ist, steigt dann ungefähr an der Basis des Rüssels, von den oben beschriebenen zwei Muskelstreifen begleitet (Tab. XI. Fig. 1. m^v), in einem freien Bogen gegen den Schlund, und spaltet sich in zwei dünnere, denselben in einer weiten Schlinge umfassende Arme (Tab. XI. Fig. 6. V^1 V^2 und Fig. 2). Ehe sie noch auseinander weichen, bemerkt man bereits in dem um das doppelte beinahe breiter gewordenen Stamm die Theilung. Auch der eben beschriebene freiliegende Theil des Stammes

scheint mit den Muskelästen parige, in demselben Verhältnisse an Länge zunehmende Zweige zur Haut zu senden.

Aus jedem der beiden Arme (V^1 V^2) entspringen zwei ansehnliche Aeste für die Einwärtszieher des Rüssels ihrer Seite (Tab. XI. Fig. 6. V^m) — bisweilen kommt ein Paar von ihnen noch aus dem Hauptstamme — und überdies mehrere feine Zweige, 3 bis 4 auf jeder Seite, welche die Tentakelmembran versorgen (Tab. XI. Fig 6 und 3 V^t) und die Spitze des Rüssels.

Schwierig auszumitteln ist die Art der Vereinigung der Gefässarme. Nämlich an der Stelle, wo sich die Einwärtszieher um den Schlund inseriren, bemerkt man unmittelbar auf ihm aufliegend — und zwar auf der dem After zugekehrten Seite, um die halbe Peripherie von dem Hautgefäss abstehend — eine kleine Knorpelplatte (Tab. XI. Fig. 1. 2. 3. c) von queroblonger, an den Ecken abgerundeter Form. Der nach vorn sehende und die seitlichen Ränder sind convex, der hintere concav gekrümmt, und meistens etwas breiter als jener. An dem vordern Rande sitzt ein kreisabschnittförmiger schmaler Anhang, welcher eine Reihe von 8 — 10 kleinen cylindrischen Bläschen trägt (das Ganze macht sich wie die Plume eines Federhutes). (Tab. XI. Fig. 3. und Fig. 6. π). An ihrer Spitze sind sie etwas aufgetrieben, keulenförmig, enthalten eine Flüssigkeit und manchmal kam mir vor, als bewegten sie sich selbstständig. Selten theilen sich einige davon gabelförmig.

Während die Knorpelplatte an sich farblos erscheint, ist der Rand entschieden röthlich gefärbt, und bei sehr lebenskräftigen Thieren auch die Mitte derselben. Die beiden Arme nun des Hautgefässes, zwischen der Insertion der Muskeln und dem Schlunde hindurchkriechend, gehen in die beiden seitlichen Ränder der Platte über, und die eben beschriebene Zeichnung derselben scheint nichts anders, als der Verlauf und die Vereinigung jener Adern in dem Knorpel anzuzeigen.

Bei dem Mangel an feinen Instrumenten war es mir nicht möglich, die Injection mit Quecksilber auszuführen. Allerdings erschien das Gefäss an seiner hintern Anschwellung ansehnlich genug, um es

mit einer andern Flüssigkeit anfüllen zu können; man überzeugt sich jedoch bald durch einen vorsichtigen Längsschnitt, dass es aus zwei Häuten besteht, ven denen die äussere so lose die innere umgiebt, dass der Durchmesser des eigentlichen Blutweges vielleicht kaum die Hälfte von dem der äussern Scheide beträgt, und bei weniger lebenskräftigen Individuen wohl ganz übersehen werden kann.

Sollte dies delle Chiaje begegnet sein, und die zwischen die Wandungen der innern und äussern Gefässscheide eingedrungene Injectionsmasse ihn irregeleitet haben?

Contractionen konnte ich an dem Hautgefäss nicht wahrnehmen und eben so wenig eine bestimmte Richtung der Blutbewegung. Wann ich es zerschnitt, zogen sich beide Enden ziemlich stark zusammen und das dickliche Blut floss auf beiden Seiten langsam und spärlich heraus.

Mit dem Namen einer Vene bezeichnete delle Chiaje ein Gefäss, welches man auf dem Darm seiner Länge nach verlaufen sieht, und das wir ebenfalls allgemeiner Darmgefäss nennen wollen. Seine viel dunklere Farbe — sie erinnert an die des Venenblutes der höheren Thiere — und die Zartheit seiner Wandungen unterscheiden es merklich von dem Hautgefäss; doch liegt es so fest auf dem Darm auf, vielleicht gar in seiner Haut, dass es mir nie gelang, es getrennt darzustellen oder zu injiciren. Genauer betrachtend wird man finden, dass in der Mittellinie dieses Gefässes, vorzüglich gegen den Schlund hin, ein feiner weisser Streif erscheint. Wahrscheinlich ist das Darmgefäss doppelt, und der Streif entweder die mitten inneliegende Lücke, oder ein anderes selbstständiges Gefäss, wofür die eigenthümliche Farbe auch bei angefülltem Darm spricht (Tab. XI. Fig. 1. 2 und 3. V^1). An den Umbeugungsstellen habe ich öfter mehrere rothe Darmgefässe parallel neben einander gesehen, und stets unverzweigt, gleichwohl konnte ich keines bis zum After, sondern höchstens bis zur Mitte des vierten Darmstückes verfolgen. Da ihre Farbe so leicht mit dem Tode verschwindet,

kann man nur vermuthen, dass sie auch jenen Theil versorgen werden, welcher sonst ganz ohne Adern existiren müsste.

Das parige Darmgefäss geht endlich oben zwischen der Wandung des Schlundes, der Polischen Blase (*P*[1]. Fig. 2) und dem rechten Arm des Hautgefässes in die Tentakelmembran über (Tab. XI. Fig. 3. *V* oben), in welcher es bald verschwindet. Wahrscheinlich hat delle Chiaje einen der stärkeren Zweige des Hautgefässes, welche hier ebenfalls verlaufen, als das von den Fühlern des Mundes herabkommende venöse Gefäss beschrieben.

Zuletzt habe ich der Polischen Blasen zu erwähnen. deren beim Sipunkel nicht eine, sondern zwei vorkommen (Tab. XI. Fig. 2. *P*[1]. *P*[2]). Die eine, mir scheint gewöhnlich etwas grössere, liegt längs der obern Fläche des Anfangs vom Darm, zum Theil über dem Darmgefäss, die andere, welche delle Chiaje übersehen, auf der untern, beide durch eine zarte Membran dicht an ihn befestigt. Sie reichen von der Basis des kleinen Schlundknorpels bis über die Stelle hinaus, wo sich die Einwärtszieher des Rüssels mit ihrer Haut an den Darm inseriren, und haben das Ansehn eines stellenweise aufgetriebenen und eingeschnürten blinden Schlauches, welcher bei der Contraction des Darms sich durch Schlängelung verkürzt. Ihre Wandung ist dünn und farblos, nur gegen das Ende hin mit runden, braunen oder gelben Fleckchen getüpfelt, wie man dies auch bei Holothurien bemerkt. Die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, wie das Blut des Hautgefässes, hellfleisch- oder rosenroth, wird nach dem Tode bleicher, zugleich pflegen dann die Blasen mehr zusammenzuschrumpfen und sind schwerer zu erkennen, am schwersten freilich, wenn man beim Ablösen der sie theilweise bedeckenden Einwärtszieher sie verletzt hat, so dass das Fluidum gänzlich herausfliesst; doch hat Meckel darin Recht, dass sie nie vollkommen verschwinden. Fast beständig findet man in dem Fluidum der Polischen Blasen kleine mennigrothe oder bräunliche, flockige oder mehr consistente, immer leicht zerreibliche Massen vor; zu welchem Irrthum sie Anlass geben können, haben

wir bereits oben erwähnt. Unter dem Microscop betrachtet, bestehen sie aus Kügelchen von derselben Grösse und Beschaffenheit, wie diejenigen, welche man in dem Blut des Hautgefässes entdeckt; man muss sie mithin für Blutkügelchen halten, und findet in ihnen den offenbaren Beweis eines unmittelbaren Zusammenhanges der Polischen Blasen mit dem Hautgefäss. Auffallend aber ist, dass sie in der mehr wässrigen Flüssigkeit, welche ausser den Massen in den Blasen enthalten ist, nicht vorzukommen scheinen. Uebrigens berechne ich die Grösse der Blutkügelchen auf $\frac{1}{1440}$ Wiener Linie.

Wohin münden nun die Polischen Blasen? Ihr hinteres Ende ist sicherlich blind, das vordere hingegen verengt sich, und hört scheinbar an dem untern Rande des Schlundknorpels auf. Allein die Injection, sowohl mit Luft, als gefärbten Massen lehrt, dass beide Blasen im Zusammenhang mit dem innern Raum der Tentakelmembran stehen, den ich sogleich näher beschreiben werde, und in welchem auch die kleinen Bläschen des Schlundknorpels (Tab. XI. Fig. 3. π.) zu münden scheinen. Theils nämlich glaube ich an der dem Halse der Polischen Blase anliegender Fläche desselben zwei sehr feine Oeffnungen entdeckt zu haben, welche zu dem kreisabschnittförmigen Anhange führen, theils darf man wohl aus der Aehnlichkeit der in beiden Organen enthaltenen Fluida auf ihren Zusammenhang schliessen. Ein zweiter Beweis für meine obige Behauptung ist der, dass ein Einschnitt in die Tentakelmembran die Polischen Blasen entleert, und auch in ihrem Innenraum mitunter die mennigrothen Körperchen angetroffen werden. (Tab. XI. Fig. 3. *t*.)

Ein Herz mit Kammer und Vorkammer, wie sie delle Chiaje abbildet, kann ich ebensowenig als Meckel annehmen, ich glaube vielmehr, dass sich das Blut in jedem der beiden Gefässe, und ohne sich zu vermischen, sowohl vor- als rückwärts bewegt.

Von den Athmungsorganen.

Athmungsorgane darf die Anatomie nur da mit Sicherheit suchen, wo Gefässe zu einem mit dem äussern Medium un-

mittelbar in Berührung stehenden Organe hin- und zurücktreten; zu solchen nun gehört im Sipunkel vorzugsweise die Tentakelmembran (Tab. XI. Fig. 3. *t*.).

Die Tentakelmembran, eine zarte, blassgelbe, an dem freien Rande dunkler gefärbte, mehr oder weniger gelappte, in sich geschlossene Haut, setzt sich mit ihrer trichterförmig verengten Basis unmittelbar um den Schlund fest, und besteht aus einer doppelten Wandung. Die äussere geht in die Rüsselhaut über, die innere in den Schlund selber, ohne dass man eine bestimmte wesentliche Grenze zwischen beiden angeben könnte, als eben die äusserliche des Randes (Tab. XI. Fig. 3. m^1); doch scheint die äusserliche vorzüglich für die Gefässe bestimmt, die, wie wir schon oben sahen, als feine, geschlängelte, unverzweigte Aederchen aus den Armen des Hautgefäss-Stammes und vielleicht auch aus dem Rande der Schlundknorpelplatte entspringen, und einander ziemlich parallel gerade vorwärts gegen den freien Rand der Membran laufen (Tab. XI. Fig. 3. V^t). Ueber den Verlauf der Darmgefässe bin ich ausser Stande, etwas genaueres anzugeben, ich habe nur beobachtet, dass sie dort hineintreten. Beide Wandungen hängen hin und wider, zumal im Umfang der Knorpelplatte, durch kurze Zellfäden unter einander zusammen (Tab. XI. Fig. 2. f^1).

Der Rüssel wird nur selten so weit herausgestülpt, dass sich die Tentakelmembran ganz entfaltet, doch steht sie natürlich auch, wenn sie sich contrahirt hat und zurückgezogen ist, in beständiger Berührung mit dem Wasser. Ihre Länge im ausgedehnten Zustande beträgt 4—5 Millimeter.

Vielleicht dienen auch zum Athmen die beiden, an der untern Fläche des Thiers mündenden Blasen (Tab. XI. Fig. 1. v^o), braune oder gelbliche, dünnwandige, zuweilen etwas platt und zusammengefallen scheinende, längliche, an beiden Enden blinde Körper. Beide Enden sind frei: nahe dem vordern befindet sich der kurze enge Hals, welcher in den Sphincter endigt, und dessen nächste Umgebung an die Muskelschicht angeheftet ist. Er geht nicht senkrecht auf die Haut, sondern schräge nach vorn

hinaus und dient zur Entleerung der in den Blasen enthaltenen wässrigen Flüssigkeit, und vielleicht zur Aufnahme des Meerwassers (Tab. X. Fig. 4.). Die Wandung zeigt in einer fast netzförmig oder maschig gezeichneten Grundfläche ansehnliche Längsstreifen, welche von zickzackförmigen durchsetzt werden, und muskulös oder auch Gefässe sein können. Zweige vom Haut- oder Darmgefäss bis zu den Blasen zu verfolgen, ist mir nicht gelungen, überhaupt konnte ich erstere kaum noch bis zum nächst dritten Längsmuskelstreif erkennen. Aus den Wänden scheint ein bräunlicher, sie ziemlich fest bekleidender Schleim abgesondert zu werden, dem ich zuweilen Sandkörner beigemischt fand. Die äussere Oberfläche erscheint längsgerunzelt (Tab. X. Fig. 3.); die Länge variirt bedeutend, bei einigen Individuen betrug sie etwas minder als $\frac{1}{6}$ des ganzen Körpers, bei anderen viel weniger. Ohne dass man ein wahres Anschwellen und sich Entleeren an diesen Blasen bemerken kann, wie es an den Respirationsorganen der Holothurien stattfindet, sieht man sie lebhaft sich hin- und herbewegen, eine Beobachtung, welche ich sowohl bei der Anatomie lebender Individuen, als auch bei unversehrten jungen Exemplaren, bei denen die Haut sehr durchscheinend ist, wiederholt bestätigt fand. Dass diese Blasen ästige Gefässe seien, ist eine irrige Angabe von Schweigger, in seiner Naturgeschichte.

Endlich scheint, wie in allen niedrigen Thieren, die Haut selber wichtigen Antheil am Athmen zu nehmen. Wir haben bereits oben gesehen, dass sie eine Menge Zweige von dem Hautgefäss erhält, und dass sie wahrscheinlich die Flüssigkeit einsaugt, welche beständig im Innern des Körpers vorkommt und gesalzen schmeckt. Ihre röthliche schmutzige Färbung und ihren eigenthümlichen hässlichen Geruch dürfte man vielleicht vorzugsweise den degenerirten Eiern zuschreiben, welche dort herumschwimmen. Von Exemplaren, die ich frisch aus dem Meere brachte oder im Meerwasser erhielt, bekam ich mitunter eine Obertasse voll von diesem, nach kurzer Zeit in Fäulniss übergehenden Fluidum, während die Quantität desselben weit geringer war bei den bloss im feuchten Sande aufbewahrten.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Während meines Aufenthaltes in Neapel vom Mai bis zum August habe ich an keinem Exemplar des Sipunkels deutliche Fortpflanzungsorgane zu entdecken vermocht. Cuvier im Règne animal schweigt darüber ganz, Schweigger deutet seine ästigen Gefässe, die braunen Blasen, auf Generationswerkzeuge, und ihre Duplicität auf Hermaphrodismus. Delle Chiaje berichtet mit Bestimmtheit, dass in der allgemeinen Körperflüssigkeit eine grosse Menge Eierchen umherschwimmen, giebt ausdrücklich ihre Bildungszeit vom November bis zum Frühjahr an, und setzt hinzu, dass sie durch die hintere Körperöffnung ausgeleert werden.

Indem ich bei meiner Durchreise durch Neapel im Februar abermals diese Untersuchung vornahm, ward ich eines Tages nicht wenig überrascht, als ich in einer der braunen Blasen eine bedeutende Anzahl Eierchen entdeckte, eingehüllt in den braunen Schleim, von dem wir früher geredet (Tab. X. Fig. 3. *o.*); weniger beherbergte die andere, gleichzeitig aber war auch die Leibeshöhle mit Eiern angefüllt. Sollten sie in den Blasen ursprünglich gebildet werden, oder von ihnen nur mit dem Wasser aufgenommen sein? Ihre Bildungszeit scheint sehr verschieden: in Exemplaren, welche ich im Januar in Palermo erhielt, suchte ich vergeblich darnach, während ich sie häufig im Juni in dem Innern des Körpers antraf. Die Beobachtung von dem Vorkommen der Eier in den Blasen konnte ich im Februar noch zweimal wiederholen (Tab. X. Fig. 5.).

Die Form der Eier ist sehr interessant, nämlich wahrscheinlich die einer biconvexen, am Rande stark abgerundeten Linse, mit kreuzweise gefurchter Oberfläche, und ihre Grösse beträgt nach einer Messung 0,09 Linie, nach einer andern 0,106 Linie Wiener Mass. Es scheinen zwei Eihäute vorhanden. Wahrscheinlich, wenigstens nach der Analogie der Holothurien, Seesterne und Seeigel zu urtheilen, wird man diese Körperchen Keime nennen müssen. Mit Sicherheit lassen sich keine befruchtenden Organe nachweisen.

Erklärung der Figuren.

Taf. X. Fig. 1. Aeussere Ansicht des Sipunkels (im contrahirten Zustande) von oben. *a* After; *a'* hinteres Körperende, an dessen Spitze die hintere Körperöffnung; *p* der Rüssel; *t* die Tentakelmembran an seinem Anfange, welche die Mundöffnung, bei *o'*, kranzartig umgiebt.

Fig. 2. Wahrscheinliche Form des Keimes (oder Eies?), unter dem Microscop betrachtet. — Fig. 2, *a*. Der Keim unter dem Prefsschieber. *e* seine äussere, *i* die innere Haut, *c* die als ein heller kreisrunder Fleck erscheinende Mitte des Eies; *n* der zwischen ihr und der innern Haut befindliche dunklere Raum.

Fig. 3. v^0 eine von den braunen, auf der untern Seite des Thieres mündenden Blasen, *v* die durch ihre Wandung durchschimmernden Keime, *m* die Hautmuskelschicht, an welche die Blase in dem Umfange *vp* befestigt ist,

Fig. 4. Ein Stück ihrer Wandung, vergrössert; *e* die vorzüglich starken Längsstreifen, vielleicht Gefässe.

Fig. 5. Das Innere der Blase und zwar ihr spitzer Zipfel ganz mit Eiern gefüllt, welche in dem braunen Schleim liegen, der von den Wandungen ausgesondert zu werden scheint.

Fig. 6. Allgemeine Ansicht von dem vordern Theil des Hautgefässsystemes. *V* das Hautgefäss, V^1 V^2 seine beide Arme; ihre Spaltung im Stamm ist bereits früher zu erkennen. V^m die aus ihnen entstehenden Zweige für die Einwärtszieher des Rüssels, von denen die hinteren zu dem untern, die vorderen zu dem obern Paar gehen. *c* die auf dem Schlunde aufliegende Knorpelplatte; *r* die an dem vordern kreisabschnittähnlichen Theil sitzenden Bläschen, welche wahrscheinlich dasselbe bedeuten, als die Polischen Blasen. V^t sehr feine, auf beiden Seiten an Zahl und Grösse gleiche Zweige, welche aus dem Rande des Knorpels oder aus den Armen des Hautgefässes selber herkommen, und in die Spitze des Rüssels und die Tentakelmembran gehen.

Fig. 7. Form der in dem Hautgefäss und den Polischen Blasen, wie auch in der Tentakelmembran gefundenen Blutkügelchen.

Fig. 8. Gelbe Körperchen, welche beinahe wie Fett aussehen und an den Zellfaden des Darmes vorkommen, unter einer starken Lupe vergrössert. *f* die Zellfäden und die zwischen ihnen zuweilen sich anspannende Zellhaut, *x* die Körperchen.

Fig. 9. Braune rundliche Körper, welche in dem Fluidum an den Eingeweiden herumschwimmen und sich vorzüglich am hintern Ende des Thiers ansammeln: ich halte sie für Klumpen degenerirter Eierchen oder Keime.

Taf. XI. Fig. 1. Allgemeine Ansicht sämmtlicher Organe. Der Sipunkel liegt auf seiner untern Seite, und der Schnitt ist rechts vom After geführt. *a'* die hintere Körperöffnung. $_rV$ $_rV$ die Wurzeln des Hautgefässses *V*, welches theils paarige, theils unpaarige Zweige in die Haut sendet. ^bV die hintere Anschwellung des Hautgefässes. m^v die Stämme der Muskeln des Hautgefässes, welche es begleiten, sobald es sich aus der allgemeinen Muskelschicht erhebt, und m^{v1} deren Aeste, welche in die Muskelhaut übergehen. *c* die Knorpelplatte des Schlundes. *p* der Rüssel, zum Theil eingestülpt, so dass

die Tentakelmembran nicht zum Vorschein kommt. — m^1 m^2 m^3 m^4 die Einwärtszieher des Rüssels; sie entspringen zusammengenommen aus der ganzen Peripherie, jeder aus 8 der Längsmuskelstreifen, und sind durch schmaldreiseitige Membranen längs dem obern Darmtheil befestigt. (μ). — P^1 die obere Polische Blase; in ihrem hintern Zipfel erscheint der braune, wahrscheinlich von delle Chiaje für die Leber gehaltene Körper *h*. Vi das wahrscheinlich doppelte Gefäss des Darmes mit dem weissen mitten inne laufenden Streifen, dessen oben weitläufiger gedacht ist. — *i* der Darmkanal, der eine doppelte Umbeugung und vier Abtheilungen darbietet. *a* der After, *f* der in seiner Nähe entspringende, wahrscheinlich muskulöse Faden. v^o die beiden braunen Blasen, a'' Stelle ihrer Mündung. *E* die Oberhaut. *m* die Muskellage, welche die Höhlung des ganzen Körpers auskleidet, unmittelbar unter jener liegt und vorzüglich aus Längs- und Querfasern gewebt ist.

Fig. 2. Der vordere Theil des Darmes, nicht von oben, sondern von der rechten Seite betrachtet. Der rechte obere von den Einwärtsziehern ist von den übrigen abgelöst an seiner hintern Seite, und hängt allein an der Membran, welche vorn über dem Schlunde liegt und von den beiden oberen Einwärtsziehern gebildet wird (μ'). Durch sie schimmert die Knorpelplatte *c* hindurch, welche in der natürlichen Lage über ihr liegt. Jene Membran, welche über dem Schlunde liegt, vereinigt sich aber so fest mit der Wandung der Tentakelmembran, dass man beide nicht gut trennen kann. Diese äussere Wandung nun ist von der Seite aufgeschnitten, und *g* der innere Raum in der Tentakelmembran selber; kurze Zellfaden, unter denen zwei besonders starke (f'), verbinden beide Wandungen unter einander. — Die Polischen Blasen P^1 und P^2 münden mit ihren Hälsen in den Raum *g*. — t^1 stellt die innere, nach dem Schlunde sehende, t^2 stellt die äussere Wandung dar. — Das gabelförmig gespaltene Hautgefäss tritt zwischen die beiden unteren Einwärtszieher des Rüssels m^2 m^4, seinen rechten Arm (V^1) haben wir durchgeschnitten.

Fig. 3. Ansicht von oben. *t* die Tentakelmembran. Vt die in ihr sichtbaren, vom Hautgefäss und dem Rande des Knorpels (*c*) herkommenden Gefässe, welche zugleich die Rüsselspitze versorgen. *p* die aufgeschnittene zurückgelegte Haut des Rüssels, in welche die Einwärtszieher allmählig übergehen. Vi das Darmgefäss. — P^1 die obere Polische Blase, *x* die Bläschen vom vordern Knorpelrande. *s* die Massen von Blutkügelchen, die man zuweilen in dem Innenraum der Membran findet.

Fig. 4. Der Verlauf des problematischen Nervenfadens *f*, welcher noch vor dem After *a* aus der allgemeinen Muskelschicht entspringt, an die in den Darm mündende Blase *v* tritt, in deren Wandung zu verschwinden scheint, an ihrem hintern Zipfel aber wiederum sichtbar wird, und über ihn hinaus sich an die dritte i^3 und vierte i^4 Darmabtheilung verliert. m^a die beiden Hervorstrecker des Afters. *ll* die schmaldreiseitigen feinen Membranen, welche den Darm, wie eine Art Gekröse an die Haut befestigen. *f'* Zellfäden, die von der Blase an den Darm treten.

Fall von Aufhebung des Willenseinflusses auf einige Hirnnerven

von

Dr. A. Magnus
in Berlin.

Folgender Krankheitsfall bietet so interessante pathologische Erscheinungen dar, dass es mir erlaubt sein möge, ihn hier ausführlich mitzutheilen.

Eine 25jährige Wittwe verlor ihren Mann noch bevor sie die erste Schwangerschaft beendet, und ebenso den Posthumus bald nach seiner Geburt. Noch während des Wochenbettes verlor sie nach einem heftigen Aerger bei raschem Cessiren der Lochien plötzlich die Sprache, die eine Körperhälfte wurde gelähmt, und sie war dabei wie wahnsinnig. Der sie damals behandelnde Arzt hielt dies für Folge einer Apoplexie, behandelte dieselbe mit Blutentziehungen und den anderweitigen, einem solchen Zustande angemessenen Mitteln, und es gelang ihm binnen Kurzem, die Sprache wiederherzustellen. Die Kranke blieb zwar noch eine Zeit lang von einer fixen Idee geplagt, indess verlor sich dieselbe, so wie auch später die halbseitige Lähmung vollkommen, und sie blieb gesund bis zum October vorigen Jahres. Sie hatte nämlich, während die Menses im Fluss waren, die Zimmer gescheuert, sich auf diese Weise erkältet, so dass die Regeln nur 2 Tage flossen, und dann plötzlich cessirten, während sie früher stets 4 volle Tage gedauert hatten. Während der hierauf folgenden 4 Wochen fühlte sie sich stets unwohl, ohne jedoch angeben zu können, was ihr eigentlich fehle, und ohne entschie-

den krank zu sein; als aber nach Ablauf der 4 Wochen die Menses wiederkehren sollten, trat statt ihrer ein ganz ähnlicher Zufall ein, als früher im Wochenbette. Sie verlor wieder plötzlich die Sprache, konnte den Mund kaum ein wenig öffnen, und dieselbe Körperhälfte, welche früher gelähmt gewesen, wurde zwar diesmal nicht ganz hemiplectisch, aber doch bedeutend schwächer, als die andre. Es wurde auch diesmal von demselben Arzte eine ähnliche Behandlung, wie die des ersten Anfalls eingeleitet, auch gelang es ihm die Schwäche der Extremitäten ganz vollständig, so wie die Unbeweglichkeit der Kaumuskeln fast ganz zu heben, indess die Sprache kehrte nicht wieder. Strychnin innerlich und endermatisch, die höchste Sprosse auf der Leiter der hier gewöhnlich gereichten Mittel, — Alles erfolglos! —

Nachdem mir die Kranke im Juni dieses Jahres zur Behandlung übergeben worden, habe ich folgende Erscheinungen nach und nach beobachtet.

Die Kranke hat ein ganz glattes Gesicht, ohne die geringste Falte, ohne die geringste Bewegung in den Gesichtsmuskeln, ohne allen Ausdruck. Der Speichel fliesst ihr stets aus den etwas offen stehenden Lippen, und sie ist genöthigt, ihn mit einem Tuche jeden Augenblick abzuwischen. Sprache ist nicht möglich; andererseits ist auch nicht gänzliche Aphonie vorhanden, denn die Kranke kann einen unarticulirten Ton hervorbringen; jedoch ist es ihr nicht möglich, demselben verschiedene Höhe und Tiefe zu geben; auch ist es kein deutlicher Vokal, sondern ein *ang* oder *ong*; denn sie kann selbst bei weitgeöffnetem Munde nicht deutlich *a* sagen, viel weniger einen der anderen Vokale deutlich aussprechen. Sämmtliche Muskeln des Gesichts sind aller willkührlichen Bewegung vollkommen beraubt. Die Kranke kann die Lippen weder heben noch dieselben schliessen, so dass der Mund stets ein wenig geöffnet ist; bittet man sie den Mund fest zuzumachen, so greift sie mit den Fingern an die Lippen, um sie auf diese Weise zusammenzudrücken. Eben so wenig können die Augenlieder willkührlich geschlossen werden; nur in so weit der vollkommen bewegliche

Bulbus oculi durch seine Bewegungen zugleich auch Bewegungen der Augenlieder veranlasst und in so weit der Musc. levator palp. sup. das obere Augenlied zu bewegen vermag, sind diese beweglich; sagt man der Kranken z. B. „schliessen Sie die Augen", so schlägt sie den Blick nach der Erde, d. h. der Bulbus macht eine Bewegung nach unten, zugleich lässt der Musc. lev. palp. sup. nach und hiedurch wird allerdings auch das obere Augenlied nach unten bewegt, und auf diese Weise dem untern genähert; aber geschlossen werden die Lieder hierdurch keinesweges; bittet man die Kranke, sie doch völlig zu schliessen, so nimmt sie gleichfalls die Finger zu Hülfe wie bei den Lippen. Augenblicklich schliessen sich jedoch die Augenlieder vollständig, sobald man der Kranken z. B. mit der Hand rasch gegen das Auge fährt, oder sie plötzlich in ein helles Licht sehen lässt, oder beim Niesen. Im Schlaf sind gleichfalls die Augen vollkommen geschlossen. Auch nimmt die Iris keinen Theil an diesem Leiden; ihre Bewegungen bestehen in vollkommener Integrität. Die Kranke kann ferner weder Stirn noch Augenbraunen runzeln, die Nasenflügel nicht heben, Backen und Kinn nicht bewegen, kurz keinen Gesichtsmuskel willkührlich in Thätigkeit setzen. Der Unterkiefer ist beweglich, die Kranke kann den Mund öffnen und kauen; indess sind auch diese Bewegungen nicht ganz wie im gesunden Zustande: denn ganz weit kann der Mund nicht aufgerissen werden, und eben so wenig sind schnell auf einander folgende Bewegungen des Unterkiefers gegen den Oberkiefer möglich, so dass die Kranke nicht rasch und kräftig mit den Zahnreihen gegen einander schlagen kann. — Im Innern der Mundhöhle zeigen die Organe dieselben Phänomene: die Zunge nämlich gehorcht dem Willen durchaus nicht; die Kranke kann sie weder zwischen den Zähnen herausstrecken, noch nach hinten oder nach den Seiten hin bewegen; sie liegt unbeweglich wie ein Klotz in der Mundhöhle fest, und somit ist natürlich auch ein willkührliches Schlucken nicht möglich und das Kauen sehr erschwert; denn, hat die Patientin Nahrungsmittel zwischen die Zähne gebracht, so muss sie, um dieselben zu

kauen, da die Zunge unbeweglich ist, sie mit dem Finger zwischen den Zähnen hin- und herschieben und ist der Bissen gehörig gekaut, denselben gleichfalls mit den Fingern über die fest liegende Zunge hinweg bis in den Pharynx zurückdrücken, worauf denn sogleich das unwillkührliche Schlucken, und zwar mit allen den Bewegungen der Zunge, welche im gesunden Zustande willkührlich gemacht werden können, erfolgt. Aehnlich ist es beim Trinken; der Kopf muss hinten übergebeugt, und die Flüssigkeit gleichsam in den Hals gegossen werden, oder mit Hülfe eines Löffels bis hinter das Gaumensegel gebracht werden, wenn das Herunterschlucken geschehen soll; widrigenfalls läuft dieselbe zum Munde wieder hinaus. Der Geschmacksinn, so wie überhaupt das Gefühl sowohl in der Zunge als auch im ganzen Gesicht sind dabei vollkommen unversehrt. Von Zeit zu Zeit erfolgt auch ohne Genuss von Nahrungsmitteln ein unwillkührliches Schlucken des abgesonderten Speichels, dessen Quantität nach und nach so gross geworden, dass er die Mundhöhle bis nach hinten ausfüllt und dann, gleich wie ein gekauter Bissen, das Herunterschlucken veranlasst; ganz analog den Bewegungen der Augenlieder, sobald von aussenher dieselben dazu veranlasst werden. — Endlich giebt es auch für die Gesichtsmuskeln einen Bewegungsimpuls, nämlich das Lachen. Die Kranke lacht und lächelt, alle Nüancen dieser Bewegungen durchmachend, ohne alle Schwierigkeit, und es machen hiebei die Lippen, die Backen, die Nasenflügel, kurz alle hiebei thätigen Muskeln ganz dieselben Bewegungen, die ein gesunder Mensch willkührlich machen kann, die aber dem Willen unserer Patientin ganz entzogen sind. Zu bemerken ist hierbei noch, dass kein äusserer Reiz, wie z. B. Stechen mit einer Nadel oder Kneipen, dieselben in Thätigkeit zu versetzen mag. Ferner ist auch nur beim Lachen die Kranke im Stande, andere Töne hervorzubringen, als den oben angegebenen. Es sind zwar auch diese Töne nur unarticulirt, indess werden sie doch je nach der Nüance des Lachens oder des Affectes, der das Lachen bedingt, in ihrer Höhe und Tiefe nüancirt, was anderweitig nicht möglich ist

Wie wenig aber diese Töne willkührlich sind, bemerkt man vorzüglich wenn die Kranke in heftiges Lachen ausbricht; dann nämlich bringt sie einen eigenthümlichen, grunzenden, thierischen Ton hervor, dessen sie sich gewissermassen schämt, und den sie gern unterdrücken möchte, weshalb sie auch so schnell als möglich dem Lachen ein Ende zu machen sucht; indess dauert dieser Ton fort, wenn auch die Lachbewegungen schon so nachgelassen haben, dass bei einem gesunden Menschen gar kein Ton mehr durch dieselben bedingt würde: so dass also auch für das Hervorbringen von Tönen, also für die Kehlkopfsmuskeln, dasselbe statt findet, wie für die Augenlieder und die Zunge, dass nämlich die Kranke alle diese Theile willkührlich durchaus nicht bewegen kann, während dieselben ihre vollkommene Beweglichkeit auf gewisse Reize in durchaus unwillkührlichen Bewegungen behalten.

Es kann nach den hier mitgetheilten Erscheinungen wohl kaum zweifelhaft bleiben, dass die Ursache derselben in einer Apoplexie des Gehirns zu suchen sey. Denn dass hier weder die respectiven Nerven in ihrem Verlauf ausserhalb der Schädelhöhle leiden, noch auch die Medulla oblongata oder das Rückenmark der Sitz der Krankheit seyen, lässt sich positiv beweisen. Es muss also das Gehirn selbst erkrankt sein. Dass die Krankheit desselben in diesem Falle nun aber nicht eine sogenannte dynamische sey, d. h. eine blosse Störung der Function ohne organische Veränderung, dafür, so wie zugleich für das Daseyn einer solchen, als Apoplexie, ist der Beweis theils in der Entstehung der Krankheit, theils ex juvantibus et nocentibus, theils endlich in der Abwesenheit aller Symptome, welche ein anderes organisches Hirnleiden andeuten, gegeben.

Dieser Fall ist in mehrfacher Beziehung von Interesse. Erstens wegen der vollkommen gleichen Affection beider Gesichtshälften so wie beider Hälften der Zunge, während das früher noch ausserdem vorhanden gewesene Leiden der Extremitäten sich nur auf Eine Körperhälfte beschränkte. Es scheint dies auf ein Leiden an der Basis cranii hinzudeuten.

Ich habe diesem Fall analog nur einen einzigen auffinden können, nämlich den, welchen Charles Bell in seinem Werk on the nervous system *), als von Béclard im Saal St. Jean de l'hôtel Dieu beobachtet, mittheilt. Hier wurden im Verlauf der Krankheit auch beide Gesichtshälften ganz auf gleiche Weise afficirt; indess ist der Fall in anderer Beziehung von dem meinigen gar sehr verschieden; dort war vollkommene Lähmnug der Theile die vom N. facialis versorgt werden, und zwar nur dieser, Zunge und Kehlkopf waren frei; die gelähmten Theile konnten aber auch durch das Lachen nicht bewegt werden, deshalb die Bezeichnung: On l'entendait rire aux éclats, mais elle riait comme derrière un masque, so dass dort wirkliche Lähmung war, hier nur Entziehung des Willens-Einflusses statt findet. In Betreff der Sprachlosigkeit hat ein andrer Fall von Charles Bell **) mit dem meinigen viel Aehnliches; der eines Knaben, welcher plötzlich die Sprache verlor, weil er die Bewegungen des Larynx und der Zunge nicht mehr in Uebereinstimmung bringen konnte.

Zweitens ist der hier beschriebene Fall wichtig, weil er zur Evidenz erweiset, dass die Bewegungen der Augenlieder bei drohenden Gesichtseindrücken wirklich reflectirte Bewegungen sind. Diese hat man zwar bereits als solche angenommen ***), indess fehlte der Beweis aus der Pathologie dafür, welchen mein Fall liefert.

Dass die Bewegungen der übrigen dem Willens-Einfluss entzogenen Theile, wie die der Zunge, und des Pharynx beim Schlucken, ebenfalls reflectirte Bewegungen sind, ist klar und enthält nichts Neues.

Nicht so indess verhält es sich mit dem Lachen; die Bewegungen der Gesichtsmuskeln, welche unsre Kranke beim Lachen macht, können keine reflectirten Bewegungen sein, denn es

---

*) The nervous system of the human body. London. 1830. 4. Appendix. pag. LXXXV.

**) a. a. O. pag. CXVIII.

***) Joh. Müller. Physiologie. Tom. I. pag. 693.

fehlt hier die nothwendige Bedingung dazu, nämlich der Reiz auf die Enden von Gefühlsnerven, wie ihn der Bissen bei den Schluckbewegungen, und der drohende Gesichtseindruck bei dem Schliessen der Augenlieder abgiebt. Ebenso wenig können sie als associirte Bewegungen, nämlich den Respirations-Bewegungen associirt, angesehen werden, weil sie nicht allein beim heftigen Lachen, sondern auch beim ruhigsten Lächeln erfolgen, wo die Respirations-Bewegungen durchaus nicht mit ins Spiel kommen. Willkührlich können sie nicht sein, da der Einfluss des Willens auf die Nerven, durch welche sie zu Stande kommen, aufgehoben ist; und doch müssen sie, da sie durch Vorstellungen bedingt werden, vom Gehirn aus vermittelt (denn nur im Gehirn sind Vorstellungen möglich) und zwar durch dieselben Nerven vermittelt werden, welche dem Willen, also auch einer Kraft des Gehirns, wie Marshall Hall bewiesen *), ganz und gar entzogen sind. Hier liegt eine Schwierigkeit, welche auf zweierlei Weise zu erklären ist.

Erstens könnte man diese Bewegungen analog mit den Reflexions-Bewegungen erklären; und wie bei diesen die Reizung des Gefühlsnerven auf die Wurzel des Bewegungsnerven mit Umgehung des Bewusstwerdens d. h. mit Umgehung der Vorstellnng der Bewegung, unmittelbar übertragen wird und Bewegung bewirkt, so könnte in unserm Falle die Reizung, welche die Vorstellung des Lächerlichen im Gehirn, als Organ der Vorstellung, bewirkt, sich unmittelbar auf die Wurzeln der Bewegungsnerven, mit Ueberspringung des Organs des bewussten Willens übertragen. — Wäre dem indess also, und wollte man auf diese Weise eine neue Art reflectirter Bewegungen annehmen, so würde hieraus folgen, dass, so wie die Vorstellungen in einem gewissen Theile des Gehirns vermittelt würden, auch der Wille in einem bestimmten Theile desselben, unabhängig von den Vorstellungen, seinen Sitz haben müsse, mithin im Gehirn ein Willens-Organ existire; eine Annahme, welche allen unseren psychologischen Begriffen widerstreitet.

*) Philosophical Transactions. 1833. P. II.

Freilich wäre man zu derselben gezwungen, wenn es durch den Krankheitsfall erwiesen wäre, dass die betreffenden Nervenfasern durch die locale Exsudation im Gehirn zerrissen, d. h. in ihrer Continuität total getrennt wären, so dass jedwede Leitung von oberhalb der Trennungsstelle durch dieselbe hindurch auf die Wurzeln der Bewegungsnerven unmöglich wäre. Da nun aber eine solche Trennung durch den Krankheitsfall keinesweges erwiesen, und man zur Annahme eines besondern Willens-Organes beim jetzigen Stande der Wissenschaft keinesweges berechtigt ist, so muss auch angenommen werden, dass in unserm Falle die Leitung des Reizes, den sowohl Vorstellungen, als Wille im Organ der Vorstellungen bedingen, durch die Primitivfasern der respectiven Bewegungsnerven möglich sei, diese mithin von dem Exsudate nur gedrückt oder vielleicht gedehnt erhalten würden. Wenn nun aber in vorliegendem Falle demnach dieselben Nerven, von demselben Organ aus, durch den Reiz des Willens d. h. durch die Vorstellung der vorzunehmenden Bewegung nicht erregt, durch die Vorstellung des Lächerlichen aber in Thätigkeit gesetzt werden, so bleibt nichts übrig, als in der entweder qualitativen oder quantitativen Verschiedenheit dieser beiden Arten der Vorstellungen den Grund dafür zu suchen, dass die eine auf die motorischen Nerven wirkt, die andere nicht. — Dass in manchen Lähmungen, besonders bei lähmungsartiger Schwäche, durch ungewöhnliche Anstrengungen, namentlich im Affect, Muskelbewegungen zu Stande kommen, die bei gewöhnlichem Zustande unmöglich waren, ist bekannt und so scheint auch in unserm Fall jede Schwierigkeit gehoben, wenn man annimmt, dass die Lähmung der Gesichts- und Kehlkopfsmuskeln keine vollkommene sey, sondern dass nur die Leitung durch Druck oder Zerrung des Extravasats auf die Primitivfasern erschwert, daher für den gewöhnlichen Reiz des Willens unterbrochen, für stärkere Reize, Affecte und Vorstellungen aber noch möglich sei. Dass übrigens die Vorstellung des Lächerlichen stärker sei, als der Einfluss des Willens, geht aus allgemein bekannter Erfahrung hervor, dass es oft nicht möglich ist, willkührlich dem Lachen ein Ende zu machen;

dass hingegen, sobald zu der Kraft des Willens noch irgend ein andrer Affect, z. B. Furcht oder Respect vor einer anwesenden Person hinzutritt, dies hinreicht, das Lachen sogleich zu unterdrücken, wenn auch der Gegenstand, und somit die Vorstellung des Lächerlichen in nichts verändert ist. In vorliegendem Falle wird diese Erklärung um so annehmbarer, da aus dem Krankheitsverlaufe erhellet, dass die Kaumuskeln früher gleichfalls fast gänzlich gelähmt waren und auch jetzt noch in einem Zustande unvollkommener Lähmung sich befinden; so dass hier die Leitung des Willenseinflusses anfangs gleichfalls bedeutend mehr gehemmt war als jetzt. Für die Kaumuskeln gelang es, die Leitung zu erleichtern; sollte es gelingen die Resorption des Exsudats noch mehr zu befördern, so würde auch wohl der Wille seinen Einfluss auf die respectiven Nerven wieder erlangen; leider ist indess bis jetzt, selbst bei dem eingreifendsten Kurverfahren, keine Aussicht dazu. —

Microscopische Beobachtungen über die sichtbare Fortbewegung der Lymphkörnchen in den Lymphgefässen der Froschlarven

vom

Professor Ernst Heinrich Weber
in Leipzig.

Poiseuille's*) Abhandlung über die Bewegung des Bluts in den Capillargefässen veranlasst mich, eine Beobachtung über die Bewegung der Lymphe mitzutheilen. Aus Panizza's schönen Untersuchungen über die Lymphgefässe ist es bekannt, dass manche grössere Blutgefässe der Amphibien in der Höhle noch grösserer Lymphgefässe liegen und von der Lymphe der Lymphgefässe ringsum umspühlt werden. Mein Bruder und ich haben die bei einer Riesenschlange, Python tigris, die mein Bruder sehr fein injicirt hatte und deren Lymphgefässe er mit Luft aufblies und dann aufschnitt, bestätigt gefunden. Die meisten Blutgefässe liegen zwar nicht in der Mitte eines einzigen einfachen, weiten Lymphgefässes; aber sie sind von einem so dichten Netz weiter Lymphgefässe umgeben, dass sie auch ringsum von der Lymphe umspühlt werden und es findet nur der Unterschied statt, dass der das Blutgefäss umgebende, von der Lymphe er-

---

*) Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires. Annales des sc. nat. Fevr. T. V. p. 111.

füllte Raum durch Fädchen und dünne Scheidewändchen in kleinere, unter einander communicirende Räume eingetheilt ist. Dieses Verhältniss findet man noch bei den haarfeinen Blutgefässen der Haut.

Auch bei warmblütigen Thieren begleiten die Lymphgefässe die Blutgefässe, namentlich die Venen.

Die grosse Durchsichtigkeit des Schwanzes bei manchen Froschlarven gestattet uns nicht nur das Blut in den Blutgefässen strömen zu sehen, sondern auch die Gestalt, Grösse und Bewegung der einzelnen Körnchen bei einer starken Vergrösserung auf das allergenaueste zu betrachten, so dass man sie eben so deutlich sieht, als wenn das Blut aus den Adern herausgenommen ist. Ich halte diese Methode, die Blutkörnchen zu beobachten, für die sicherste, weil man sie da in ihrem natürlichen Zustande beobachtet. Ich habe hierzu eine Vergrösserung angewendet, die bei dem Schiekschen Mikroskope als eine 410-fache angegeben ist, und nach unserer Prüfung eine 337-fache ist.

Wählt man nun an einer sehr durchsichtigen Stelle eine recht nahe an der Oberfläche liegende Vene aus, in welcher eben deswegen die Blutkörnchen recht scharf begränzt und deutlich sind, so kann man bei gehöriger Uebung und Aufmerksamkeit auch die Bewegung der Lymphe in den die Blutgefässe begleitenden Lymphgefässen beobachten.

Viele Blutgefässe scheinen breiter zu seyn als der Blutstrom. Man glaubt zu beiden Seiten einen durchsichtigen Saum zu sehen, in welchen die Blutkörnchen nicht eindringen. Man könnte glauben, dieser durchsichtige Theil des Gefässes wäre der Seitentheil der Höhle des Blutgefässes. Genauere Untersuchungen lehren jedoch, es müsse derselbe durch eine Wand von der Höhle des Blutgefässes getrennt seyn, ob man sie gleich nicht sieht. Denn niemals dringen die plan-ovalen Blutkörnchen in diesen durchsichtigen Raum ein, wohl aber sieht man von Zeit zu Zeit in demselben ein kugelrundes Körnchen geschwommen kommen, welches nicht platt ist und daher niemals eine schmale Seite zeigt und das nicht nur die Gestalt, sondern auch

die Grösse der Lympkörnchen hat. Diese Lymphkörnchen bewegen sich äusserst langsam und stehen von Zeit zu Zeit still, während die Blutkörnchen mit grosser Geschwindigkeit vorbei schwimmen. Wäre dieser durchsichtige Theil von dem blutführenden Canale nicht getrennt, so würden die planovalen Blutkörnchen zu den runden Lymphkörnchen herüber dringen und sich mit ihnen vermengen. Man sieht nun zwar wohl unter den ovalen Blutkörnchen runde Lymphkörnchen, aber niemals unter den sich langsam und ruckweise bewegenden kugelrunden Lymphkörnchen planovale Blutkörnchen. Auch die Bewegung in beiden Räumen könnte nicht so verschieden sein, wenn sie nicht von einander geschieden wären. Es ist zwar bekannt, dass Wasser in der Axe einer völlig angefüllten Röhre geschwinder fortfliesst, als da, wo es mit der Wand der Röhre in Berührung ist. Die Anziehung, welche die Wand auf die Flüssigkeit ausübt, retardirt sie beträchtlich. Ich habe mich selbst durch Versuche hiervon überzeugt. Aber die Bewegung der Lymphkörnchen in jenem durchsichtigen Raume ist so sehr viel langsamer als die des Blutes, die Zeiträume ferner, wo die Lymphkörnchen ganz ruhen, dauern so lange, die Momente, wo sie sich fortbewegen, fallen so wenig mit den Momenten zusammen, wo die Blutbewegung durch das Herz und den Puls beschleunigt wird, dass man nicht daran denken kann, dass beide Bewegungen in einer Höhle geschähen und von denselben bewegenden Kräften abhängen.

Ich habe aber gefunden, dass der Raum, in welchem sich die Lymphkörnchen so äusserst langsam und ruckweise bewegen, sich um das Blutgefäss herum erstreckt, denn stellt man das Microscop so ein, dass man das scharf sieht, was zunächst hinter dem Blutstrome liegt, so sieht man daselbst die nämlichen kugelrunden Lymphkörnchen langsam und ruckweise in langen Pausen sich bewegen und bemerkt, dass sie sich auch da nicht mit den Blutkörnchen vermengen. Es ist dieses sogar die sicherste Art sie aufzusuchen. Man muss das Microscop so stellen, dass man die Blutkörnchen des Blutstroms nicht ganz

scharf sicht. So wie aber nicht alle Blutgefässe jene beiden durchsichtigen Säume an ihren Rändern zeigen, so findet man auch Fälle, wo man hinter den Blutgefässen vergeblich nach einem Lymphstrome sucht. Dass man keine Wand in den Blutgefässen sieht, welche den Raum, in welchem sich die Lymphe bewegt, von dem, in welchem das Blut fliesst, absonderte, ist kein Beweis, dass keine vorhanden sei. Denn wenn die Wand durchsichtig ist und ungefähr dasselbe Vermögen besitzt, das Licht zu brechen, als die eingeschlossene Flüssigkeit, so kann man sie nicht sehen.

Was die Gestalt und Grösse der Lymphkörnchen anlangt, so kennen wir sie am genauesten durch Johannes Müller. Er fand sie bei Fröschen kugelrund und nicht platt, und ungefähr viermal kleiner als die elliptischen Blutkörnchen. Auch ich finde sie von derselben Form. Ihre Grösse ist zwar verschieden aber immer sind sie viel kleiner als die Blutkörnchen. Ihr Durchmesser ist kleiner als der Querdurchmesser der Blutkörnchen. Ich fand ihn bei kleineren Lymphkörnchen 0,003 P L = 0,00025 P. Z. — Die von mittlerer Grösse haben einen Durchmesser von 0,00459 P. L. = 0,00038 P. Z. noch grössere fand ich 0,00519 P. L. = 0,00043 P. Z. gross.

Man hat kein Mittel ihre Geschwindigkeit zu messen und mit der der Blutbewegung zu vergleichen. Weil sie sich so ungleichförmig bewegen und bald langsam fortrücken, bald wieder längere oder kürzere Zeit ruhen, so kann man ihre Geschwindigkeit sehr schwer auch nur ungefähr schätzen.

Indessen glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass die Lymphkörnchen sich wenigstens 10 bis 20mal langsamer bewegen als die Blutkörnchen. Ihre Bewegung ist so langsam, dass man ihre Grösse, während sie sich bewegen, mittelst eines auf die Blendung des Oculars eingelegten Glasmikrometers schätzen kann, und diese äusserst langsame Bewegung wird noch von Pausen, wo sie ganz ruhen, unterbrochen. Dabei bewegen sich oft die Blutkörnchen mit einer scheinbaren Geschwindigkeit vorbei, bei der man kaum die Gestalt derselben zu erkennen ver-

mag. Nach Joh. Müller kommen die Lymphkörnchen nur sehr einzeln in der Lymphe vor. Ebenso finde ich sie hier. Man muss oft lange warten, ehe ein Lymphkörnchen und wieder eines kommt.

Poiseuille hat offenbar dasselbe Phänomen gesehen, als er zu finden glaubte, die in den kleinen Blutgefässen befindliche, mit der Wand derselben in Berührung stehende Lage des Blutwassers sei in Ruhe. Aber weil er nicht bemerkte, dass die Körnchen, die sich in dieser Lymphe sehr langsam fortbewegen, eine ganz andre Gestalt als die Blutkörnchen haben, und dass niemals Blutkörnchen in dieselben gelangen; so hielt er den Raum, in welchem diese langsame Bewegung Statt findet, für einen Theil des Blutgefässes und die Flüssigkeit für Blut.

Er sagt: „wenn man den Blutlauf in den Venen und Arterien des Frosches, sehr junger Ratten und junger Mäuse studirt, bemerkt man, dass die Geschwindigkeit des Bluts in der Axe und an den Wänden sehr verschieden ist. Im Centrum ist die Bewegung am grössten, sie vermindert sich in dem Maasse als man sich den Wänden nähert. Ganz nahe an der Wand unterscheidet man einen sehr durchsichtigen Raum, welcher gewöhnlich nur mit Serum erfüllt ist. Er hat ungefähr $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ des Durchmessers des Gefässes.

Dieser durchsichtige Raum der Gefässe ist beim Frosche schon von Haller gesehen, und von Spallanzani bemerkt worden. Blainville hat ihn bei Fröschen von neuem beobachtet und bemerkt, er müsse von Serum erfüllt seyn. Wenn die Kügelchen gegen einander drücken und einige von ihnen in die Mitte dieses Raumes getrieben werden; so haben sie eine äusserst langsame Bewegung, und sie hören gänzlich auf sich zu bewegen, wenn sie mit den Wänden des Gefässes in Berührung kommen. Die Kügelchen die diesem durchsichtigen Raume am nächsten sind, haben eine doppelte Art von Bewegung, eine drehende und eine fortschreitende, sie rollen so zu sagen an diesem Serum hin. Diese Beobachtungen und eine grosse Zahl anderer beweisen, dass das Innere der Gefässe von einer Lage

ruhenden Serums bedeckt wird. Man übersieht schon nothwendig die Folgerungen die man aus der Gegenwart einer solchen Lage in den Gefässen der Reptilien, Fische, Vögel und Säugethiere gezogen hat. Weil diese Lage, da wo sie die Wand berührt, unbeweglich ist, so wird auch ein Kügelchen, so oft es dahin gelangt, in Ruhe versetzt, und seine Geschwindigkeit wird mehr oder weniger vermindert werden, wenn ein grösserer oder kleinerer Theil eines Kügelchens in diese Lage eingetaucht ist, folglich bewegen sich die Kügelchen in den Haargefässen zwischen diesen beiden Lagen von Serum, und ihre Geschwindigkeit muss geringer sein als in den dicken Gefässen, weil sie die Trägheit dieser Lage zu überwinden haben. Wenn ein Kügelchen mit seinem grössten Theile in diese Lage von Serum reicht, so wird dieser Theil still stehen, während der übrige Theil desselben eine gewisse Geschwindigkeit haben wird. Das Kügelchen wird sich daher um sich selbst drehen.“

Um diese Beobachtungen am Schwanze der Froschlarven zu machen, kann man sie in einen Streifen nasses Druckpapier nicht zu fest einwickeln, so dass nur die Schwanzspitze hervorragt. Dadurch wird das Thier gehindert, die Beobachtung gar zu oft durch seine Bewegung zu stören. Ferner muss man Objectivlinsen die ein nicht grosses Sehfeld in die Tiefe hinein haben, auswählen, und endlich das Microscop so einstellen, dass man nicht die Blutkörnchen des Blutstroms, sondern die unter ihnen vorbei schwimmenden Lymphkörnchen deutlich sieht.

Historisch-anatomische Bemerkungen

von

Joh. Mueller.

Nur mit Ueberwindung habe ich mich entschlossen, auf einige die hiesigen Anatomen und ihre Entdeckungen sich beziehende Bemerkungen zu erwiedern, durch die Hr. Prof. Arnold an uns hat zum Ritter werden wollen.

Es ist eine tägliche Erfahrung der Naturforscher, dass sie auf Facta stossen, welche zwar für den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft unbeachtet sind, von denen sich aber früher oder später zeigt, dass einer der Vorfahren Kenntniss davon hatte. Mit Dank muss man es anerkennen, wenn man von Zeitgenossen auf einen solchen Punkt aufmerksam gemacht wird, wozu eine einfache und von Subjectivitäten ungetrübte Anzeige hinreicht. Von diesem Gesichtspunkte bin ich in meinen jährlichen Berichten ausgegangen und ich würde sogleich die Feder niederlegen, wenn ich mir vorwerfen könnte, dass ich in diesen Berichten bei gelegentlicher Berichtigung die ehrende Haltung gegen einen der Zeitgenossen verläugnet hätte. Eine leichtfertige Begegnung kann die angemessene Abfertigung verdienen; habe ich gleich die Bekämpfung einer alten Entdeckung, der membrana capsulo-pupillaris durch Arnold auf eine der Bekämpfung angemessene Weise abfertigen müssen, so hat dies auf mein Benehmen gegen diesen Gelehrten in keiner Hinsicht einen Einfluss gehabt; im Gegentheil, ich habe ihn bei jeder Gelegenheit mit der Anerkennung behandelt, die ich ihm schuldig zu sein glaubte und die sich, um es gerade heraus zu sagen, darauf gründete, dass ich seine neurologischen Beobachtungen gründlich und mehrentheils, so weit ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, bestätigt fand. Seit einiger Zeit vernachlässigt dieser Gelehrte die einzige nützliche Art des Verkehrs mit den Fachgenossen und verfällt in einen auffälligen Ton. In einem Aufsatz in Tiede-

mann's Zeitschrift V. 2. über einige Entdeckungen und Ansichten in der Anatomie und Physiologie ist diess besonders auffallend. Er betrifft, so weit er die hiesigen Anatomen angeht, das ganglion superius N. Glossopharyngei, das Verhältniss der hintern Wurzel des 1. Halsnerven zum N. accessorius, den sogenannten Fontanaschen Canal im Menschenauge, den Ohrknoten, die Knötchen an den hintern Wurzeln der untersten Rückenmarksnerven. Die Art dieser Mittheilung schien mir nicht zu einer andern Erwiederung als gelegentlichen Berichtigung des einen und andern sich zu eigenen. Hr. Arnold scheint indess in dieser Offenherzigkeit, wie er es nennt, nur muthiger geworden zu sein, und in seiner Physiologie stellt er kürzlich als warnendes Beispiel auf, was uns in Hinsicht des Blutes begegnet sei, wenn man den historischen Theil der Wissenschaft vernachlässige und kömmt auf diese an mir bemerkte Lücke mehrmals zurück. Ich habe die Mittheilung meiner Erfahrungen über das Blut, wodurch die chaotische Verwirrung dieser Materie gelichtet wurde, nicht wie ich in anderen Arbeiten zu thun pflegte, mit einer historischen Einleitung begleitet. Dies hätte sich aus der Entstehung dieses Aufsatzes erklären sollen. Hr. Burdach verlangte eine Zusammenstellung meiner Erfahrungen über das Blut, für ein Werk, in welchem er die ganze Fülle einer historischen Behandlung des Gegenstandes selbst zu geben hatte und gegeben hat. Diese Abhandlung hat auf die fruchtbarste Weise in den Zustand der Wissenschaft eingegriffen; sie hat mehrere Schriften veranlasst und erfreut sich der besten Aufnahme in Deutschland und im Auslande bei allen, denen es um die Sache zu thun ist. Dass man in dieser Abhandlung mehr neue Thatsachen vorausgesetzt hat, als sie enthält, dafür kann ich nicht, ihre Mission war erfüllt, sobald die darin enthaltenen Thatsachen richtig waren. Indessen war die Mittheilung einer Abhandlung ohne die Historie jedenfalls soviel als denen eine Blösse geben, welche sie zu benutzen aufgelegt waren. Arnold hat es nun sich besonders angelegen sein lassen, in dem vorerwähnten Aufsatz durch Beispiele zu erläutern, wie wenig ich und überhaupt die Anatomen in Berlin, ja die Herren Berliner im Allgemeinen, Vorgänger berücksichtigen und die Historie ihres Faches betreiben. Da dies sich in der Vorrede zur Physiologie kürzlich wiederholt hat, so scheint es mir jetzt der Zeitpunkt zu sein, Herrn Prof. Arnold in der Historie der Anatomie in Beziehung auf die von ihm angeregten Punkte Bescheid zu thun. Ich habe die Historie unserer Wissenschaften nie für die starke Seite des Herrn Prof. Arnold gehalten, obgleich derselbe eine Geschichte der Beobachtungen über den Kopftheil des Sympathicus gegeben. Ich will hierbei in kurzem auch aus der Vorgeschichte seiner eigenen Beobachtungen zeigen, dass die Berufung auf historische Kennt-

nisse durchaus unsicher ist, und dass das warnende Beispiel nicht so weit gesucht zu werden braucht.

Ganglion nervi vagi.

Das Ganglion nervi vagi im Foramen lacerum ist zuerst von Comparetti entdeckt, dann von Ehrenritter (Salzb. med. chirurg. Zeit. 1790. B. 4. p. 319.) wiedergefunden, ohne dass er von Comparetti's Beobachtung Kenntniss hatte. Arnold hat diesen Knoten ebenfalls beobachtet ohne hinwieder von Ehrenritter Kenntniss zu haben und glaubt dadurch Antheil an der Entdeckung dieses Knotens zu haben. Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelb. 1831. p. 106. Die Verdienste von Comparetti in der Anatomie sind bei weitem nicht genug gekannt, und da seine Entdeckung in Arnold's geschichtlicher Darstellung der Beobachtungen über den Kopftheil des Sympathicus fehlt, so theile ich die betreffende Stelle aus dem Werke von A. Comparetti de aure interna. Patavii 1789. p. 129 mit: a sinu venarum jugularium, aquaeductu Fallopii bisecto, iterum perspexi, octavum par nervorum ab ejus ganglio mittere ramum, qui oblique trajicit jugularem et in duos surculos diductus, altero se immergit in cellulas sub fundo tympani et altero in aquaeductum Fallopii, ubi nervo duro connectitur. P. 133. beschreibt er das Ganglion und den Ast zum Fallopischen Canal nochmals und nennt es tuberculum gangliforme, cinereum, simile substantia ganglii Gasseri. Dass er das wahre Ganglion nervi vagi und nicht den weiter unten gelegenen plexus gangliiformis kannte, das erhellt mit aller Gewissheit, weil er den ramus auricularis nervi vagi ad facialem aus dem Ganglion entspringen lässt, wie es der Fall ist. Die Entdeckung ist übrigens schon vom Jahre 1780. A. Comparetti occursus medici. Venetiis 1780. p. 180.

Ganglion superius nervi glossopharyngei.

Im Jahre 1833 beobachtete Mayer unter mehreren anderen neurologischen Thatsachen an der Wurzel des nervus glossopharyngeus des Ochsen zwei kleine Knötchen und in der medizinischen Zeitung des Vereins für Heilkunde in Preussen 1833. No. 52. machte ich bekannt, dass ich an der Wurzel des nervus glossopharyngeus des Menschen ein Knötchen gefunden habe, welches höher als das ganglion petrosum im obern Theil des Foramen lacerum liegt. Vergl. Jahresbericht von 1833. Archiv für Anatomie und Physiologie 1834. p. 11. wo ich Mayers Beobachtung, nach welcher das Ganglion beim Menschen vermisst wurde, ergänzte. Arnold hat hinwieder gezeigt, dass das Ganglion superius n. glossopharyngei zufolge einer Notiz in der Salzb. med. Zeit. vom J. 1790. B. 4. p. 319., wovon Sömme-

ring Kenntniss genommen, von Ehrenritter zuerst entdeckt sei. Tiedemann's Zeitschrift für Physiologie V. 2. p. 175. Die Worte Ehrenritter's sind: „Zuweilen bildet dieser Nerve wohl gar zwei Knoten, nämlich den oben erwähnten und einen ebenso weichen, zum Theil noch halb in der Schädelhöhle liegenden, auf eben die Art, wie der oben vom umschweifenden Ast erwähnte.“ Diese Worte lassen keinen Zweifel übrig, dass Ehrenritter als Entdecker des Knotens zu betrachten ist, und wird derselbe von mir hier förmlich, falls es dieser Aeusserung bedürfte, als solcher anerkannt und in seine Ehren eingesetzt. Entdeckungen müssen jedem Forscher zu machen wichtig sein; es war aber in Hinsicht der Existenz eines Knotens kein grosser Schatz zu heben, da die Beobachtungen von Mayer und mir sich nur ergänzten. Ueberhaupt ist mein Verhältniss zur Entdeckung dieses Knotens ganz dasselbe, wie das Arnold's zur Entdeckung des Ganglion nervi vagi, wir sind zu spät gekommen, und ich glaube, dass wenn Arnold laut der schon angeführten Stelle sich einen Antheil an der Entdeckung des Ganglion nervi vagi zuschreibt, es besser ist, wenn wir beide ganz davon abstrahiren.

Was ich über die Wurzel und den Knoten des nervus glossopharyngeus beobachtete, ist von der Art, dass es ganz ungeschmälert bleibt, wenn die Beobachtung von Ehrenritter vorhanden ist oder nicht. Ich stellte die Stellung dieses Nerven im physiologischen System der Nerven fest und dazu hätte die Beobachtung von Ehrenritter nichts helfen können. Ich zeigte, dass sich die Wurzel dieses Nerven gerade so verhält, wie die des nervus trigeminus, indem ein Theil desselben in einen Knoten anschwillt, der andere an diesem Knoten vorbeigeht, womit die Verbreitung dieses Nerven theils in empfindenden (Haut der Zungenwurzel), theils in bewegenden Theilen (musculus stilopharyngeus und Schlund) eben so übereinstimmt, wie die Verbreitung des nervus trigeminus mit seinen Wurzeln. Dies halte ich für eine wichtige Thatsache, oder wenn man will, Entdeckung in der Wissenschaft, welche ein guter Schritt zur Aufklärung des verwickelten Verhältnisses der 4 letzten Hirnnerven ist und eben dasselbe für den N. glossopharyngeus leistet, was Mayer's Beobachtung für den Hypoglossus gethan.*) Die Stellung, welche man dem nervus glossopharyngeus

*) Ohne den Werth der Beobachtung von Mayer zu verkennen, erwähne ich, dass Santorini bereits die zuweilen beim Menschen vorkommende hintere Wurzel des Hypoglossus kannte. Septemdecim tabulae. Parmae 1775. p. 28. Nachdem Santorini den Ursprung des neunten Nerven der alten Zählung in der Furche der Corpora pyramidalia und olivaria beschrieben, heisst es: Non omnes tamen ex eo loco de-

bisher unrichtiger Weise gegeben, ist dadurch verändert. Mekkel sah den N. glossopharyngeus gleich dem vagus und accessorius für die hintere Wurzel eines grossen Nerven an, dessen vordere Wurzel der Hypoglossus sei. Handb. d. menschl. Anat. B. 3. p. 789. Arnold betrachtet das Ganglion petrosum n. glossopharyngei wie das des Vagus als hintern Intervertebral-Knoten des Schädels. Durch die erwähnten Beobachtungen wird festgestellt, dass der Nervus glossopharyngeus ein vollständiger gemischter Nerve ist und dass das Ganglion petrosum nicht dem Ganglion n. vagi, sondern dem Plexus gangliiformis n. vagi gleicht. Bei dieser Gelegenheit will ich übrigens erwähnen, dass die hier im Sommer 1836 in der Thierarzneischule von Prof. Gurlt und mir mit Dr. Kornfeld angestellten Versuche uns überzeugt haben, dass der Nervus glossopharyngeus nicht der Geschmacksnerve ist, indem ein Thier nach vollständiger Durchschneidung desselben auf beiden Seiten noch Geschmack hat. Bei dergleichen Versuchen sind viele Täuschungen möglich. Hunde fressen, wenn sie hungrig sind, auch das mit den grössten Bitterkeiten imprägnirte Fleisch, wenn alle Nerven unversehrt sind. Dass sie das Bittere unterscheiden oder nicht, lässt sich nicht mit Sicherheit am Fressen oder Nichtfressen, sondern an der Art wie sie fressen erkennen. Kornfeld de functionibus nervorum linguae experimenta. Berol. 1836. 8.

Nervus vagus cum accessorio.

Das Verhältniss dieser beiden Nerven hat seit lange die Anatomen und Physiologen beschäftigt. Es ist hier nicht der Ort die vielen Hypothesen über die Bedeutung des nervus accessorius zu erwähnen. Die wichtigsten davon fallen in die neuere Zeit. A. Monro (Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems. Leipz. 1787.) vergleicht den nervus accessorius den Rückenmarksnerven mit doppelten Wurzeln. Er weiss, was schon Prochasca lehrte, dass die Knoten der Rückenmarksnerven nur den hinteren Wurzeln angehören. Der Willisische Beinerve nehme auf gleiche Weise seinen Ursprung, theils von der Seite des Rückenmarks, theils werde derselbe durch Fäden mit den hintern Wurzeln einiger Rückgratnerven verbunden, wohin er nach der Kupfererklärung die hintere Wurzel des ersten und zweiten Halsnerven rechnet. Scarpa's frühere Ansicht, dass das Verhältniss des Vagus und Accessorius ähnlich der Verbindung des Sympathicus mit den Spinalnerven

---

ductas (fibras) se vidisse, sed aliquando unam aut alteram ab octavi origine discretam ad nonum adjici animadvertisse. Girardi bestätigt Santorini's Beobachtung; aber keiner von beiden erwähnt ein Ganglion.

sei, ist wenig belehrend. Meckel hat diesen Gegenstand auch nicht klar aufgefasst. Die ihm gehörende Ansicht, dass die letzten Hirnnerven als die verschiedenen Abtheilungen eines Nerven anzusehen sind, erscheint auf den ersten Blick fruchtbar; aber die Ausführung dieser Idee ist mangelhaft; er sieht als hintere Wurzeln dieses zerfallenen Nerven den N. accessorius, vagus, glossopharyngeus, als vordere Wurzel den N. hypoglossus an. Den Accessorius kann man unmöglich als bloss hintere Wurzel eines Nerven betrachten. Meckel sieht übrigens das Foramen lacerum als Zwischenwirbelloch, zwischen dem letzten und vorletzten Schädelwirbel an, durch welches die hinteren Wurzeln seines zerfallenen Nerven durchgehen, die vordere Wurzel gehe durch den letzten Schädelwirbel aus. Arnold betrachtet die vier letzten Hirnnerven als hintere Zwischenwirbelnerven des Schädels. Der Hypoglossus entspreche einer vordern, der Vagus aber, so wie grösstentheils der Glossopharyngeus einer hintern Wurzel. Die Beobachtungen von Mayer über den Hypoglossus und diejenigen von mir über den Glossopharyngeus zeigen, dass die Sache nicht so einfach ist. Der Hypoglossus mit seinen beiden Wurzeln beim Ochsen ist für sich schon dem ersten Spinalnerven analog. Der Glossopharyngeus enthält Elemente von zweien Wurzeln. Es lässt sich überhaupt eine Theilung der Nerven in zwei Zwischenwirbelnerven ohne einige Willkühr nicht durchführen; denn den siebenten Nerven kann man mit ebenso viel Recht zum hintern Wirbelnerven, als zum vordern rechnen, und er hat keine geringere Verwandtschaft als motorischer Theil zu den hintern Wurzeln des hintern Wirbelnerven als der nervus hypoglossus; ja eine grössere, denn letzterer ist ein selbstständiger Nerve. Was zunächst das Verhältniss des nervus accessorius zum Vagus betrifft, so haben Arnold, Scarpa, Bischoff, den Satz aufgestellt, dass der Accessorius die vordere Wurzel zum Vagus darstelle. Diese Lehre hat viel für sich, theils das Verhalten der Wurzeln im Allgemeinen, theils den Verlauf der Fasern des Accessorius bei der Verbindung mit dem Vagus, theils die von Bischoff angestellten Versuche; indess ist die Sache nicht ganz entschieden, wie ich im Handbuch der Physiologie mit aller Anerkennung der Gründe für diese Ansicht gezeigt habe. Namentlich ist das häufige Verhältniss der hintern Wurzel des ersten nervus spinalis zum nervus accessorius ein Hinderniss für diese Ansicht und ruft die sinnreiche Idee von Monro in's Gedächtniss, welcher diese Verbindung für ein Aequivalent der hintern Wurzel des nervus accessorius ansah. Eine Beobachtung von mir, die ich im Archiv 1834. p. 12. bei Gelegenheit des Jahresberichtes anführte, scheint dafür zu sprechen, dass der nervus accessorius selbst schon tiefer sensorielle Elemente enthalten kann. Es

heisst dort: „Neu ist der von mir beobachtete Fall, wo der n. accessorius ganz allein die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven abgab und sich an der Abgangsstelle dieser Wurzel an der letztern ein Knötchen innerhalb der dura mater zeigte.“ Die Unterweisung, welche mir Arnold in Tiedemann's Zeitschrift, V. 2. p. 177. zu Theil werden lässt, dass dieser Fall nicht neu sei, dass dies Verhalten keinen Beweis gegen die oben erwähnte Theorie abgebe und dass die meisten Zergliederer diesen Fall besser beobachtet haben als ich, will nicht helfen. Der Fall ist nach wie vor vorhanden, und das Präparat aufbewahrt; er hat nach wie vor nicht die geringste Aehnlichkeit mit den hinlänglich bekannten Vorkommnissen, welche Arnold citirt. In unserm Fall nimmt der Acessorius keinerlei Wurzeln von den Ursprungsstellen der hintern Wurzeln der Spinalnerven auf; er entspringt wie gewöhnlich ganz aus seinen eigenen Wurzeln und giebt die hintere Wurzel des ersten Halsnerven ab. Daher wir für nöthig gefunden haben, die fragliche Stelle nochmals zu besserer Wahrnehmung oben abdrucken zu lassen. Gerade in den Fällen, wo der nervus accessorius nur die hintere Wurzel eines Halsnerven aufnimmt, um sie später abzugeben, ist es auch nicht im geringsten wahrscheinlich, dass diese feste Verbindung ohne Uebergehen von Fasern auf den Accessorius stattfinde. Ich erinnere hier noch an einige neuere Beobachtungen über diesen Gegenstand von Hyrtl und Remak. Am n. accessorius sah Hyrtl auch öfter dann ein Knötchen, wenn dieser Nerve die hintere Wurzel des ersten Spinalnerven nicht aufnimmt; es lag dann immer am Eintritt der art. vertebralis in die Schädelhöhle; auch hat Remak neulich in einem einzigen Fall ein Knötchen am n. accessorius bei seinem Durchtritt durch das Foramen lacerum beobachtet und mir gezeigt. Derselbe sah einen Theil der Fasern des Vagus an seinem Ganglion beim Kaninchen vorbeigehen. Dass der N. accessorius immer sensorielle Elemente enthalte, behaupte ich nicht, sondern lasse es ungewiss. In jedem Fall aber, wo der nervus accessorius ein näheres Verhältniss zu der hintern Wurzel des ersten oder irgend eines andern Nerven eingeht, muss man eine Einmischung vermuthen und es wird in demselben Grade die Idee von Monro wahrscheinlich, dass die Verbindung des nervus accessorius mit der hintern Wurzel des ersten oder eines andern Halsnerven diesem Nerven ein Aequivalent für eine hintere Wurzel sei. Hier folgt nun noch die feine Anatomie des von mir beobachteten Falles. Die fragliche Anordnung findet sich auf der rechten Seite, ich beschreibe auch die linke Seite, welche nicht weniger interessant ist.

Rechte Seite. Der N. accessorius entspringt von der Gegend des 5. Halsnerven an, ganz in der Nähe der hintern Wurzeln der Halsnerven, seine Wurzelfäden kommen dem Ursprung

der hintern Wurzeln bis auf $1\frac{1}{2}$—1 Linie nahe. Die Nähe des Ursprungs an den hintern Wurzeln ist indess nichts Besonderes und Ungewöhnliches. Eine hintere Wurzel des ersten Halsnerven ist nicht vorhanden; sondern in der Gegend der Stelle des 1. Halsnerven fährt der Accessorius fort auf seine Weise zu entspringen, d. h. nicht in der Fortsetzung der Ursprungsstellen der hintern Wurzeln der Halsnerven, sondern seitwärts von diesen grade in der Fortsetzung seiner tiefern Ursprünge. Die obersten Wurzelfäden des Accessorius vom Rückenmark steigen schief auf; etwas höher geht vom Accessorius abwärtssteigend die hintere Wurzel des 1. Halsnerven ab, welche sogleich nach dem Ursprung vom Accessorius ein Knötchen innerhalb der dura mater bildet. Die Scheide des Accessorius und der hintern Wurzel wurde nun aufgeschnitten und das Verhalten unter der Lupe untersucht. Die hintere Wurzel des ersten Halsnerven hängt mit dem Accessorius durch 2 Fascikel zusammen, wovon der eine vom obern Theil des Accessorius herabkömmt, der andere aufsteigt, so dass beide dann convergirend in die hintere Wurzel des ersten Halsnerven zusammenfliessen. Der von unten kommende Fascikel, welcher aus dem Accessorius hervorgeht, hängt mit einem der obern Wurzelfäden des Accessorius vom Rückenmark zusammen, die über dem 2. Halsnerven entspringen, hängt aber auch zugleich mit dem Stamm des Accessorius nach unten hin zusammen. Derjenige Wurzelfaden des Accessorius, welcher mit dem untern Fascikel zur hintern Wurzel des 1. Halsnerven zusammenhängt, giebt auch einen Theil seiner Substanz in den obern Theil des Accessorius. Der obere Fascikel der hintern Wurzel des 1. Halsnerven, welcher vom Accessorius abgeht, ist ebenso dick, wie der untere, ist obenhin untrennbar mit dem Accessorius verbunden und löst sich vom Accessorius ab an der Abgangsstelle des vorher erwähnten von unten kommenden Fascikels. Der verborgene Ursprung der in diesem obern Fascikel enthaltenen Fibern kann nur von demjenigen Theil des Accesssorius abgeleitet werden, der nicht mehr von der Medulla spinalis, sondern von der Medulla oblongata entspringt. In der That verhielt sich der letzte der von der Medulla oblongata zum Accessorius gehenden Wurzelfäden, welcher an derselben Stelle wie die übrigen Fäden entsprang, eigenthümlich bei mikroskopischer Untersuchung; dieser über dem hintern Ende der Olive entspringende Faden schliesst sich zwar aufsteigend unter spitzem Winkel an den Accessorius an, giebt aber doch einen Theil seiner Substanz umbeugend nach abwärts in den Stamm des Accessorius, während der andere Theil seiner Substanz aufwärts fortgeht.

Der obere Faden der hintern Wurzel des zweiten Halsnerven theilt sich in 2 Theile, wovon der eine in den N. acces-

sorius aufwärts übergeht, der andere mit der hintern Wurzel des 2. Halsnerven weiter geht.

Linke Seite. Es ist auf dieser Seite eine hintere Wurzel des 1. Halsnerven im eigentlichen Sinne vorhanden. Sie entspringt mit einem dünnen Faden in der Fortsetzung der Furche, worin die hintern Wurzeln überhaupt entspringen, mit einem zweiten Faden mehr seitwärts in der Richtung, welche die Ursprünge des Accessorius nehmen. Sie hängt noch mit einigen Wurzelfäden zusammen, welche mehr aussen entspringen, und welche man ebensowohl zur hintern Wurzel als zum Accessorius rechnen kann, indem sie sich, wie die feinere Untersuchung zeigt, theilen und sowohl Fasern zur hintern Wurzel als zum Accessorius geben. Die nächstfolgenden Wurzelfäden nach unten gehen ganz in den Accessorius über; einer dieser dünnen Fäden entspringt kurz über der hintern Wurzel des zweiten Halsnerven, in derselben Linie, wo alle hinteren Wurzeln entspringen, und geht ganz in den Accessorius über.

Die hintere Wurzel des 1. Halsnerven war am Stamm des Accessorius fest, hing aber auf dieser Seite nur durch sehr dünne Fädchen mit ihm zusammen. In diesem Fall war aber ein ganz kleines Geflecht vorhanden, aus Wurzelfäden gebildet, die nach der Ursprungsstelle dem Accessorius angehören sollten, aber sowohl in den Accessorius als in die hintere Wurzel des ersten Halsnerven Nervensubstanz abgaben.

Der letzte Wurzelfaden des N. accessorius von der medulla oblongata verhielt sich nicht wie auf der rechten Seite, sondern ging ganz nach aufwärts in den Accessorius über.

Ramus tympanicus nervi glossopharyngei.

Die Nerven, welche zur Bildung der Jacobson'schen Anastomose zusammentreten, haben theilweise Schmiedel (1754), Andersch und Ehrenritter gekannt, ersterer den nervus carotico-tympanicus, oder die pars carotico-tympanica der Anastomose, letzterer den vom Glossopharyngeus kommenden Theil. Arnold hat den verschiedenen Antheil dieser Anatomen an jener durch Jacobson wesentlich vervollständigten Entdeckung gezeigt, aber des Comparetti nicht erwähnt, der eine Hauptstelle in der Geschichte dieses Gegenstandes verdient. Andersch geht ihm zwar mit der Beobachtung des Zweiges vom Glossopharyngeus voraus, aber Comparetti kennt auch den carotischen Zweig. Andersch giebt im Allgemeinen, dass der Zweig vom N. glossopharyngeus durch ein Kanälchen in's innere Gehörorgan trete. Comparetti drückt sich bestimmter aber unrichtig aus: Nervus glossopharyngeus dat surculum, qui obductus dura matre se insinuat in canalem, qui ex binis conis non rectis cum verticibus prope cochleam conjunctis compositus in scalam tym-

pani hiat. De aure interna p. 129. Ehrenritter (1790) giebt zuerst richtig den Eintritt in die Trommelhöhle an. Derselbige Comparetti hat übrigens eine vollständige Kenntniss des ramus carotico-tympanicus nervi sympathici gehabt. Observ. anat. de aure interna pag. 61. Hier beschreibt er schon vorher einen vom Canalis caroticus in die Trommelhöhle laufenden Nervenzweig der über das Promontorium weggeht. Dann fährt er fort: In altera aure ejusdem cadaveris, ut ortum et naturam filamentorum penitus assequerer, aperui vaginulam funiculi nervei satis crassi, qui serpit supra truncum caroticum et inveni, primum filum subtilius ac mollius esse, simulque pellucidum et ab ipsa substantia funiculi gigni instar ramusculi, qui foraminulum superius intrabat; sed ulteriorem hujus progressum persequi non potui, cum disruptus sit. Attamen deprehendi sub hoc foraminulo incipere canaliculum, qui inter cellulas osseas parietis inferioris et anterioris tympani non longe a fenestra rotunda desinebat. Alterum filamentum crassius, firmum album emergebat e tunica exteriore et anteriore, subibat foraminulum et meabat in tympanum, serpendo deinde super promontorium in ramusculos plures diductum, quorum aliquis circa ostium fenestrae rotundae incedebat. Vergl. p. 62., wo er eine Verbindung dieser Nerven mit dem Nervus facialis erwähnt.

Ramus auricularis nervi vagi.

Dieser Nerve wurde 1830 von Arnold als neu beschrieben (der Kopftheil des vegetativen Nervensystems p. 109). Dem Verfasser ist unbekannt geblieben, dass Comparetti der Entdecker dieses Nerven ist, dessen beide Aeste er schon angiebt. De aure interna p. 129. A sinu venarum jugularium, aquaeductu Fallopii bisecto, iterum perspexi, octavum par nervorum ab ejus ganglio emittere ramum, qui oblique trajicit jugularem et in duos surculos diductus, altero se immergit in cellulas sub fundo tympani et altero in aquaeductum Fallopii, ubi nervo duro connectitur, antequam hic mittat chordam, quae magis inferius oritur. P. 133. kömmt er bei einem andern Praeparat darauf zurück. Ostio opposito inferiori per septum membranaceum diviso in pariete inferiore ac posteriore canalis, cui truncus octavi paris adhaeret, inventum est tuberculum gangliforme, cinereum, simile substantia ganglii Gasseri et hinc ramus albens discedit, qui aquaeductum Fallopii contendit, adhaerens parieti osseo inferiori venarum jugularium et abit ad nervum durum, quocum conjungitur. Vergl. auch p. 54. Dann wurde dieser Nerve von Cuvier beim Kalb beobachtet und sowohl der Zweig zum Facialis als der Ast zum äussern Ohr angegeben, welchen letztern Comparetti nicht bis zu seinem Bestimmungsorte verfolgte. Vergl. Anatom. 2. 227.

Nerven der dura mater.

Arnold hat zweierlei Nerven der dura mater angegeben, erstens von dem die art. meningea media begleitenden Zweig des Ganglion oticum und aus dem ersten Ast des n. trigeminus. Den ersten Zweig, den wir öfter in der dura mater verfolgt haben, beschrieb er bereits in seiner ersten neurologischen Schrift de parte cephalica etc., wo er bemerkt, dass aus dem obern hintern Theil des Ganglion oticum ein Zweig hervorgehe, der sich in 2 Zweigelchen theilt, wovon das eine, die arteria meningea media in die Schädelhöhle begleite, das andere in den Halbcanal des musculus tensor tympani trete. Hieher gehört Comparetti de aure interna p. 30. Verum a primo ortu et discessu tertii rami nactus sum alterum filamentum, quod emissum a facie inferiore et interna, intra substantiam mollem, mucosam, rubentem ibi congestam ascendit, osseam substantiam pervadit supra canalem musculi tensoris et ad distantiam part. 12. circiter emittit filamentum, quod adit vaginam musculi Eustachii, trunculo deinde per foraminulum exeunte in fossam ossis temporalis et permeante duram meningem. P. 33. beschreibt Comparetti die Verbreitung des Nerven der dura mater, von dem er jedoch auch hier nicht angiebt, dass er durch das Foramen spinosum durchgehe. Das Ganglion oticum hat Comparetti nur im Allgemeinen gekannt und es lässt sich nicht behaupten, dass er die Masse für ein Ganglion erkannt habe. Die Nerven zur dura mater von anderer Seite sind, wie Arnold selbst bemerkt, schon öfter in früherer Zeit angegeben, aber widerlegt worden. Da jedoch Wrisberg's Widerlegung dieser Nerven vor Comparetti, nämlich in's Jahr 1777 fällt (de quinto pare nervorum encephali et de nervis, qui ex eodem duram matrem ingredi falso dicuntur. Ludwig script. neurol. min. I. 263.) und da Arnold den Comparetti nicht erwähnt, so führe ich auch hier eine betreffende Stelle aus Comparetti an: Observ. anat. de aure interna p. 55. Ab ora superiore foraminis laceri orbitarum oculi sensim divellebam duram matrem cum duo filamenta diversa retecta sunt. Alterum exterius magis tenue et albicans, a foramime egressum, inficitur stria sanguinea, quod deinde immergitur intra substantiam durae matris, in qua evanescit, quin ulla ratio adsit, cur a vasculis meningeis ortus haberi debeat. Alterum filamentum proximum ab ortu progressu et fine cum rubro colore et striis sanguineis se praebuit, tanquam ramusculus arteriae meningeae, qui per foramen lacerum ingreditur. Sed haec clarius pernovi, ubi ora superior foraminis laceri rescissa et ablata est; siquidem apparuit, neutrum transire per ipsam aperturam foraminis laceri, sed per foraminulum proprium rotundum magis externum; ac certo

deprehendi, filamentum minus esse surculum nervi ophthalmici. Ein Forscher, der so wichtige ganz unbekannte Thatsachen in der Neurologie entdeckt, verdient auch in diesem Punkt die grösste und zum wenigsten die historische Beachtung.

Ganglion oticum.

Der Entdecker des Ganglion oticum ist weder Paletta noch Comparetti, sondern Santorini, der 50 Jahre früher als diese eine viel genauere Anschauung des Gegenstandes hatte. Arnold hat in seiner Geschichte der über den Kopftheil des Sympathicus angestellten Beobachtungen die Erfahrungen keines dieser Männer angeführt, und doch hätte eine Haupt-Abhandlung über den dritten Ast des Trigeminus, Paletta de nervo crotaphitico et buccinatorio hinreichende Anleitung zur Kenntniss des Geschichtlichen über den Knoten am dritten Ast des Trigeminus geben müssen. Ludwig scriptores neurologici minores. T. III. p. 63. befindet sich Palletta's Abhandlung vom Jahre 1784 und p. 72. die Aeusserung von Paletta, dass er an der Stelle, wo der dritte Ast der portio major mit der ihn begleitenden portio minor sich vereinigt, das hier von Santorini und Girardi erwähnte Ganglion kaum einmal oder eigentlich gar nicht habe finden können. Hieraus erfahren wir zuerst, dass Santorini und Girardi ein Ganglion am dritten Ast des Trigeminus gefunden haben. Die Verbindung der Namen Santorini und Girardi lehrt uns, dass wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf die von Girardi herausgegebenen Septemdecim tabulae des Santorini zu richten haben. Dominici Santorini septemdecim tabulae. Parmae. 1775. In der Erklärung der zweiten Tafel p. 17. befindet sich die fragliche Stelle, unter den Randglossen Santorini's. Er beschreibt hier zuerst das Ganglion der portio major, oder das Ganglion Gasseri, dann das Ganglion am dritten Ast des Trigeminus, dessen Lage er sehr bestimmt angiebt. Das Ganglion Gasseri nennt er einen plexus retiformis, (non equidem ganglioformem, sed retiformem potius) das Ganglion am dritten Ast des Trigeminus nennt er dagegen einen wahren plexus ganglioformis. Santorini's eigene Worte sind: Nam fasciculus major, mox post penetratam duram matrem in plexum conformatur, non equidem ganglioformem, sed retiformem potius, cui quaedam quasi carnosa natura late laxeque superinducta videtur, nostro interea, minorique fasciculo, neque huic majori immixto, neque plexu donato procedente. Ubi autem sic discretus, sic immutatus ex ovali calvariae foramine evasurus est, in plexum vere ganglioformem mutatur; ac postmodum in fasciculos discretus in maxillae musculos, masseterem, ac pterygoideos praecipue inseritur. Diess ist deutlich; das Ganglion Gasseri nimmt er An-

stand einen plexus ganglioformis zu nennen; Santorini war also nicht leichtfertig mit der Bezeichnung ganglienförmig; aber das Ganglion oticum nennt er plexus vere ganglioformis.

Girardi commentirt sodann die Randglosse von Santorini, l. c. p. 19., er beschreibt ausführlich das Verhalten der Nervenfäden im plexus retiformis des Santorini oder Ganglion Gasseri; dann fährt er fort: Fibras hasce non modo a Santorino sed et a Vieussenio ac diligenter a Meckelio descriptas, etiam post longam in aqua macerationem, ut luculentius fibras plexus retiformis observaremus, intuiti sumus: quemadmodum et plexum vere ganglioformem, nisi frequenter et manifeste, aliquando tamen observare nobis datum est: nam licet ut plurimum absit, tamen cum reperitur, etsi exilis sit, interdum ubi nervus ex ovali calvariae foramine evasurus est, adeo crassescit, ut luculentissime cum nostrum tum aliorum et digitis et visui occurrerit.

In welchem Jahre Santorini seinen plexus ganglioformis entdeckt hat, lässt sich nicht ermitteln, da die Septemdecim tabulae erst 38 Jahre nach seinem Tode von Girardi herausgegeben sind. Da der Tod Santorini's im Jahr 1737 sich ereignete, so fällt diese Entdeckung in das erste Drittheil oder die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Im Jahre 1775 kömmt dieser Gegenstand wieder durch Girardi, im Jahre 1784 durch Paletta, im Jahre 1789 durch Comparetti zur Sprache.

Paletta fand den von Santorini entdeckten plexus ganglioformis als gemeinsames Ganglion nicht wieder, sondern an der geflechtartigen Verbindung der portio minor mit dem dritten Aste der portio major mehrere sehr kleine Ganglien. Wir theilen die ganze hieher gehörige Stelle l. c. p 72. im Zusammenhange mit:

Nervi, quos a cerebelli pedunculis ad ovale cranii foramen hucusque deduximus, tenuissima piae membranae lamina conteguntur, atque ubi memoratum foramen subeunt, eum in ordinem disponuntur, ut maxillaris inferior magis externus versus auriculam sit; buccinatorius interior est a maxillari ipso protectus; crotaphiticus autem magis anteriora foraminis ovalis tenet. Eo in loco primum maxillaris cum novis nervis copulatur; sed non uno semper modo consociantur. Etenim saepius plexus observatur ex transversis fibris truncos colligantibus natus; nonnunquam ipsimet trunci coaliti per aliquod spatium deprehenduntur, ut disjungi sine dilaceratione prorsus nequeant. Est etiam, ubi intimius inter se cohaereant novi nervi, dum e contra maxillaris duobus tribusve solum filamentis iis conjungitur, quae in minima ganglia intumescunt prope truncum, in quem inseruntur. Ganglion autem tribus nervis commune a Santorino et Girardo memoratum vix aut nullo modo deprehen-

dere potui. Rarius etiam contigit animadvertere a buccinatorio editam fibram nervosam satis validam supra plexum aut ganglion commune se producere, maxillarem transversae zonae in modum complecti, atque in ramum massetericum aut crotaphiticum desinere. Ex plexu aut ganglio aut coalitu superius dicto plures nervosi surculi promanant, qui extra calvariam a rete venoso emissariorum Santorini excipiuntur. Etsi varius et multiplex sit horum surculorum numerus et ortus, plerumque tamen quinque magis conspicui reperiri solent, nempe massetericus, temporales duo, buccinatoriolabialis et pterygoideus etc.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass Paletta nur den plexusartigen Zustand des Ganglion oticum, wie er oft genug statt eines Ganglions vorhanden ist, gekannt hat. Eine spätere Stelle, die man auch bereits angeführt hat, wo es vom nervus pterygoideus heisst: interdum exili ortus principio sensim in ganglii formam intumescit et in binos secedit aequales ramulos, kann auch hieher gezogen werden. Paletta sah zuweilen zerstreute Ganglien statt des gemeinsamen Santorinischen, das Ganglion am Ursprung des nervus pterygoideus passt vollkommen auf das Ganglion oticum, denn hier liegt es, aber der Ausdruck sensim ist fehlerhaft und Paletta hat überhaupt nur mehrere Variationen der von Santorini entdeckten Bildung aufgefasst.

Hierauf folgt abermals in Italien Comparetti's Notiz von diesem Gegenstand; er nennt in der bereits von Assmann citirten Stelle dieselbe Masse, von der Santorini, Girardi, Paletta handeln, substantiam mollem, mucosam, rubentem; den Ausdruck Ganglion oder plexus ganglioformis braucht er nicht; vielleicht hat er sie nicht dafür gehalten; indessen befindet er sich auf einem seit 1737 betretenen Boden und ist der Entdekker des durch das Ganglion oticum durchgehenden Nerven zum Musculus tensor tympani.

Die von Mayer bereits angeführte Stelle von Bellingeri: interdum vero nervus maxillaris inferior duas vel tres tantum fibras nerveas portioni minori quinti paris dimittit, quae in gangliola intumescunt prope ipsarum insertionem in ramis ipsius portionis minoris, ist auch wieder weniger genau als Santorini's Angabe. Alle diese Angaben betreffen denselben Gegenstand; die Verschiedenheit der Aeusserungen begreift sich sehr gut aus der Veränderlichkeit des Gegenstandes. Wir sehen, dass dieser Gegenstand schon vor langer Zeit in Italien eine Reihe von Untersuchungen veranlasst hat und dass dabei ähnliche Meinungsverschiedenheiten vorgekommen sind, wie sie sich in neuerer Zeit wiederholt haben.

Arnold sagt a. a. O. p. 185. in Beziehung auf eine von Mayer citirte Stelle von Bichat: Die geflechtartige An-

schwellung am dritten Ast des fünften Paares, welche die grössere Portion da bilde, wo sich die Fäden der kleinern zu ihr gesellen, wäre mehreren älteren Zergliederern bekannt und von ihr hätten ohne Zweifel heut zu Tage alle Anatomen, mit Ausnahme von Mayer, Kenntniss; denn dieser allein habe die bezeichnete Anschwellung, welche Bell auf der 1. Figur der 5. Tafel in der Ausgabe von Romberg sehr gut darstelle, auffallender Weise mit dem Ohrknoten verwechselt. Hier muss ich doch bitten, mich auch mit Mayer zu den Anatomen zu rechnen, welche die zuletzt von Arnold bezeichnete geflechtartige Anschwellung nicht kennen, wahrscheinlich werden sich noch mehrere oder viele in diesem Fall befinden; denn eine solche Anschwellung giebt es ausser Santorini's plexus ganglioformis oder Arnold's Ohrknoten am dritten Aste nicht; auch in der citirten Figur von Bell ist keine vorhanden, denn ein Geflecht ist keine Anschwellung; und wäre in dieser oder einer andern Figur irgend eines Anatomen, eine solche angegeben, so wäre es ein Fehler, oder es wäre das Ganglion oticum bezeichnet.

Was die aus dem Ganglion oticum hervorgehenden Ohrnerven betrifft, nämlich den nervus tensoris tympani, welcher zum Theil vom nervus pterygoideus entspringt, und den nervus petrosus superficialis minor von Arnold, so ist der erste von Comparetti entdeckt. Die betreffende Stelle bei Comparetti ist im Zusammenhange diese: A. Comparetti observationes anatomicae de aure interna comparata. Patavii. 1789. p. 30. Sed sciendum est, tertium ramum quinti paris ejusdem hic mihi occurisse divisum in tres ramusculos etc. Diu ac sedulo inspectans locum triplicis divisionis, animadverti, esse paullo crassiorem et subrotundum. Verum a primo ortu et discessu tertii rami nactus sum alterum filamentum, quod emissum a facie inferiore et interna intra substantiam mollem mucosam, rubentem ibidem congestam ascendit, osseam substantiam pervadit supra canalem musculi tensoris et ad distantiam part. 12. circiter emittit filamentum, quod adit vaginam musculi Eustachii, trunculo deinde per foraminulum exeunte in fossam ossis temporalis et permeante duram meningem. P. 33. beschreibt Comparetti den letzten Zweig nach einem andern Praeparat: Deinde dividitur et emittit surculum rubescentem, qui vel magis adhaerens durae matri resilit et convertitur ad ramum arteriae meningeae, cui adstipulatur et quocum repit in meninge, in cujus laminas se immergens tenuior evadit et subdividi videtur in duo alia filamenta. Diese Angabe ist wenigstens nicht viel weniger vollständig als Arnold's erste Erwähnung des Ganglion oticum, nach welcher ein Faden vom obern hintern Theil des Ganglion abgeht, sich in 2 Zweige theilt, wovon der eine die arteria meningea media in den Schädel begleitet, der andere

in den Theil der Tuba Eustachii sich begiebt, worin der musculus tensor tympani liegt. Doch erwähnt Arnold die wahrscheinliche Verbindung mit der Jacobson'schen Anastomose und noch mehrere Zweige des Ganglion aus seinem untern Theil zur arteria meningea media. Nach Arnold soll der Comparetti'sche Nerve zum Tensor tympani nicht der von ihm beschriebene Nerve zum Tensor tympani sein, sondern derjenige vom N. pterygoideus, welchen Schlemm, Assmann, Müller, Mayer und Andere mit dem Nerven aus dem Ohrknoten verwechselt hätten. Bendz hat nämlich in seiner Schrift de Anastomosi Jacobsonii et ganglio Arnoldi. Havniae 1833. beim Menschen einen feinen Nerven aus dem Ganglion oticum zum Tensor tympani ausser dem scheinbar vom Ganglion, wirklich aber vom N. pterygoideus entspringenden Nerven zum Tensor tympani angegeben und bemerkt, dass der erstere Nerve zum Tensor tympani vom Ganglion oticum nicht immer von ihm gefunden worden. Hierauf hat Arnold in seinen Icones nervorum capitis. Heidelb. 1834. auch zwei Nerven zum Tensor tympani beschrieben und abgebildet, wovon der eine vom N. pterygoideus, der andere vom Ganglion oticum komme, beide Nerven gehen vom hintern Ende des Ganglion oticum ab. Wenn es einen einzigen giebt, so ist Comparetti der Entdecker desselben, wenn es zwei giebt, so ist der eine der von Schlemm beschriebene, den dann Comparetti entdeckt hätte. Schon die Untersuchungen an Thieren zeigen hinlänglich, dass nur zwei Ohrnerven vom hintern Theil des Ganglion oticum ausgehen, wovon der eine der nervus tensoris tympani, der andere der nervus petrosus superficialis minor ist; diess ist beim Kalb so constant, dass hier von keiner andern Anordnung die Rede sein kann. Was den Menschen betrifft, so spreche ich mich darüber nunmehr ebenso bestimmt aus, dass es in der Regel nur einen nervus tensoris tympani giebt, welcher sowohl vom Ganglion oticum entspringt als mit dem Ursprung des nervus pterygoideus zusammenhängt. Dieser Nerve geht nach meinen Erfahrungen entweder vom hintern Ende des Ganglion ab, getrennt vom nervus petrosus superficialis minor, oder beide haben auch in einigen Fällen ein gemeinsames kurzes Stämmchen vom Ganglion oticum, welches sich dann in zwei Aeste spaltet, den N. tensoris tympani und den N. petrosus superficialis minor. Von beiden Fällen besitzen wir Praeparate. Noch niemals habe ich zwei nervi tensoris tympani vom hintern Ende des Ganglion oticum abgehen sehen, wovon der eine vom Ganglion, der andere vom N. pterygoideus entsprungen wäre. Daher ich die beiden Nerven, welche Arnold neulich beschrieben, für eine Varietät halten muss. Auch nach Bendz ist der vom Ganglion kommende Nerve unbeständig. Beim Kalb entsteht der nervus

tensoris tympani ganz deutlich zunächst aus dem N. pterygoideus, wie Schlemm bewiesen hat, er wird aber während des Durchganges durch das Ganglion verändert, denn ich habe den Fall vor mir, wo die Wurzel dieses Nerven vom nervus pterygoideus viel dünner ist als die Fortsetzung, so wie sie aus dem Ganglion oticum heraus kömmt.

Zur ältern Geschichte der Beobachtungen über den Zusammenhang des Knices des N. facialis mit anderen Nerven gehören auch einige Bemerkungen von Morgagni. Epist. anatom. 1740. XII. 35. Er handelt hier von den aus dem Fallopischen Canal auf die obere Fläche des Felsenbeins tretenden Nervenfäden. Cum enim raro unum, persaepe duos, interdum plures ejusmodi surculos, seu nerveas, plerumque depressas fibras invenerim per semicanalem quamque suum, ut supra etiam dixi, progredientes etc. Er glaubt, dass die Fäden vom Facialis abgehen, nicht hinzugehen, praesertim cum has fibras, quas semel, iterum tertioque aut in foramen aut in foraminula quaedam proxima ramo posteriori et maximo nervorum quinti paris, aliàs autem ab latere interno ejusdem rami, cum hoc simul in ejus proprium ovale foramen se demittentes conspexi; cum has inquam fibras videre nondum potuerim cum rami illius substantia intime ac penitus (quemadmodum cum durae portionis substantia illam institam vidi) conjunctas et continentes, ut ex ea viderentur nasci; sed superficiem dumtaxat tenere, per eamque repere, in transversum praecipue, animadverterim. Morgagni hatte offenbar die Verbindung des N. facialis mit dem dritten Ast des Trigeminus durch den Nervus petrosus superficialis minor vor sich; aber er kennt nicht den Ast zur Trommelhöhle oder Anastomose und nicht das Ganglion an der Verbindung mit dem dritten Ast des Trigeminus. Die Verbindung des Facialis mit dem zweiten Ast des Trigeminus durch den nervus petrosus superficialis major scheint er nicht zu kennen. obgleich er mehrere Nervenfäden vom Facialis kommend in ihren Canälen auf der Oberfläche des Felsenbeins unterscheidet. Bidder hat neulich einen nervus petrosus superficialis tertius beobachtet.

Am Schluss seiner Bemerkungen über das Ganglion oticum macht Arnold die Mittheilung, dass die Herausgeber der Berliner Journalistik des Auslandes, Juli 1830. einen Artikel über das Ganglion oticum im Americ. Journ. of Med. Science, Nov. 1829. aus einer französischen Quelle mitgetheilt haben, und so sei also die Kenntniss des Ohrknotens von Deutschland nach Frankreich, von da nach America, dann wieder nach Frankreich gewandert, damit jene in der neuesten Geschichte ihres Faches so bewanderten Herren Berliner ihren Zeitgenossen melden können, dass in America ein Ganglion oticum, Ohrknoten genannt, entdeckt worden sei. Die journalistischen Unternehmungen sind

in einer grossen Stadt, wie Berlin, wo mindestens 11 medicinische Journale theils von Lehrern, theils Nichtlehrern herausgegeben werden, so vielseitiger und verschiedener Art, dass die Anatomen und Physiologen zu Berlin schwerlich für das, was in diesen Zeitschriften enthalten sein kann, verantwortlich werden können, und es ist schwerlich weder eine feine noch gerade Begegnung, wenn die ehrenwerthen hiesigen Gelehrten, welche sich auf dem Schauplatz der edelsten und fruchtbarsten wissenschaftlichen Thätigkeit befinden, als die Herren Berliner in diesem schlechten Spass figuriren. Es ist unsere Art nicht dergleichen zu erwiedern; indessen dürfte es für die Herausgeber der Journalistik des Auslandes nicht eben schwer sein, diesen Witz fortzusetzen, insofern hier nur die eine Hälfte desselben gemacht ist. Denn da das Ganglion oticum vom Jahre 1737 bis 1789 in Italien sich herumgetrieben, in neuerer Zeit aber in Deutschland zuerst geläugnet,*) dann entdeckt wurde, so dürfte es nicht sonderlich wundern, wenn es auch nochmals in America entdeckt würde.

Intumescentia ganglioformis n. facialis.

In Arnold's icones nervorum capitis, praef. wird unter den res ante non cognitae auch die intumescentia ganglioformis n. facialis aufgeführt. Diess wird wohl ein blosser Gedächtnissfehler sein. Auf jeden Fall ist es aber nicht consequent auf Ehrenritter aufmerksam zu machen, wenn man selbst vergisst, was er beobachtet hat. Ehrenritter hat nämlich einen Knoten am nervo communicante faciei während seines Verlaufs durch den Fallopischen Canal beobachtet. Siehe Arnold, der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. p. 46. Indessen ist die Sache schon älter. Comparetti a. a. O. p. 38. Alter subtilior in limine hiatus divergit et per proprium foraminulum ducitur inferius ad aquaeductum et cum nervo duro colligatur, ubi propterea nervus durus crassescit et rubet etc. Rem accuratius disquirens deprehendi, primum surculum subtiliorem esse nervulum illum, qui pro ramo superficiali nervi vidiani describitur et alium ramusculum crassiorem esse vasculum arteriosum etc. Vergl. p. 53.

Schlemm'sche Ganglien der letzten Spinalnerven.

Schlemm hat vor einiger Zeit an dem letzten oder beiden letzten sehr feinen Spinalnerven, und zwar an ihrer hintern Wurzel innerhalb der dura mater, wo diese Nerven mit der cauda

*) Niemeyer (Reil's Archiv. XI. Halle. 1812. p. 82.) sagt: „Santorini will hier ein Ganglion gesehen haben; ich habe dieses nie gefunden und auch Paletta spricht nur von einem Plexus."

equina vereint liegen, Ganglien entdeckt. Arnold (Tiedemann's Zeitschrift V. 2. 1835. 176) zeigt, dass die Knoten der hintern Wurzel des letzten Spinalnerven Bichat, Boyer, Cloquet, Mekkel, Huber bekannt gewesen. Ein Blick auf die Abbildungen von Schlemm hätte Herrn Arnold eines Bessern belehren können, dass in Schlemm's Entdeckung von etwas ganz anderm die Rede ist als von einem Knoten an der gewöhnlichen Stelle der Sacralnerven, d. h. ausserhalb der dura mater. Schlemm's Knoten liegen in der Cauda equina innerhalb der dura mater und liefern eine wichtige Parallele zu dem öftern Verhalten des ersten Halsnerven. Arnold hat indess die bereits 1834 erschienene ausführliche Schrift von Schlemm (observationes neurologicae. Berol. 1834.), wo die Geschichte des Gegenstandes abgehandelt ist, nicht, und lieber die vorläufige Anzeige von Schlemm's Entdeckung berücksichtigen wollen. Ich kann die Verwechselung Arnold's nicht anders erklären, als dass er den von ihm citirten Stellen mehr Aufmerksamkeit gewidmet hat als dem Gegenstand, womit sie verglichen werden sollten, und ebenso ist es ihm ungeachtet des beweisenden Tones in Hinsicht der oben angeführten Beobachtung vom ersten Halsnerven und Accessorius ergangen. Vieles in der Welt beweist ausser seiner Existenz nichts weiteres, so mag es auch mit der auf diesen Gegenstand verwandten Mühewaltung sein. Die Entdeckungen von Schlemm über die Ganglien der letzten Spinalnerven innerhalb der dura mater und über die Nerven, welche in die innere Substanz der Verbindungsstelle der Cornea und Sclerotica treten, welche letztere Arnold bei einer andern Gelegenheit gründlich obiter behandelt, gehören zu den wenigen originalen Beobachtungen der neuern Zeit im Felde der Neurologie.

Ueber den sogenannten Fontanaschen Canal im Menschenauge.

Der Circulus venosus des Menschenauges ist in neuerer Zeit Gegenstand mehrerer Mittheilungen von Lauth, Schlemm, Arnold, Retzius gewesen. Lauth, dessen frühen für die Wissenschaft so schmerzlichen Verlust in der Blüthe seines Lebens wir jetzt betrauern, beschrieb diesen Canal im Jahre 1829 in seinem Manuel de l'anatomiste; Schlemm beschrieb ihn im Jahre 1830 in Rust's theoret. pract. Handbuch der Chirurgie. III. indem er zugleich anführt, dass er ihn im Jahre 1827 entdeckt. Im Archiv 1834. p. 295. erwähnte ich beides und sagte, dass Lauth zwar etwas Aehnliches als Schlemm beschrieben, dass aber Lauth's Angabe zufolge einer citirten Stelle wohl auf den Canalis Fontanae der Thiere, nicht aber auf den Schlemm'schen Canal, welcher in der Falz der Sclerotica und Cornea liege, passe. Lauth hatte sich selbst noch später über

diesen Gegenstand geäussert und bemerkt, dass auch seine Beobachtung nicht dann gemacht sei, als sie beschrieben worden. Arnold (Tiedemann's Zeitschr. V. 2. 181.) hat nun durch Anführung einer andern Stelle, welche sich in der in jenem Werke sich befindenden Anleitung das Auge zu präpariren, befindet, bewiesen, dass Lauth allerdings eine vollständigere Kenntniss des Canals hatte, als die von mir citirte Stelle des Textes enthält; diese Kenntniss ist, wie ich gern erkläre, vollkommen richtig. Was folgt überhaupt aus meiner Anmerkung weiter, als dass Lauth den Gegenstand früher als Schlemm beschrieben, und wenn ich sagte, dass Schlemm den Canal im Jahre 1827 beobachtet habe, so wäre es weder genau noch freundlich gewesen, eine Bemerkung zu unterdrücken, welche er selbst gemacht hat, wenn sie auch in einer Prioritätsfrage nicht entscheidend sein kann. Daher habe ich auch im Jahresbericht Archiv 1836. XXIX. insofern seine Publication früher ist, zuerst Lauth genannt. Dass dieser Canal nicht als etwas vom Canalis Fontanae der Thiere wesentlich Verschiedenes gelten könne, musste man immer annehmen. An der genannten Stelle vom Jahre 1834 sagte ich zugleich, dass der Canal des Menschen in den hiesigen anatomischen Vorlesungen früher Canalis Schlemmii genannt worden und auch jetzt noch so genannt werde; dieser Punkt ist Herrn Arnold besonders empfindlich gewesen; daher er bemerkte, dass die Anatomen, welche die Geschichte ihres Faches kennen, schwerlich dem Beispiele der Berliner Herren folgen werden. Diess ist nicht verlangt worden. Wenn der Canal vor der Beschreibung von Lauth hier Canalis Schlemmii genannt wurde, so konnte er sehr verzeihlich auch nachher hier so genannt werden, ein ganz örtliches Factum, dem man am Ende des Aufsatzes von Retzius über die Geschichte der hieher zu beziehenden Beobachtungen nicht Willens sein konnte, eine allgemeine Gültigkeit zuzuschreiben. Diess ist von eben so wenig Consequenz, als wenn man an einem Orte, wo Arnold das Ganglion oticum beobachtet, dieses Ganglion Arnoldi genannt hätte, oder wenn ich oder Andere es früher Ganglion oticum Arnoldi oder Ganglion Arnoldi genannt haben, auch nachdem einige Thatsachen zur Geschichte dieses Gegenstandes schon bekannt waren.

Lymphherzen der Amphibien.

Die Nachrichten, welche Arnold in seiner Physiologie von der Entdeckung der Lymphherzen der Amphibien giebt, bedürfen einer Berichtigung. Nach ihm soll ich Panizza den Vorwurf gemacht haben, dass obgleich meine Entdeckung ein Jahr früher bekannt gemacht worden, Panizza nichts davon erwähne. Ich habe diesen Vorwurf nicht gemacht und niemand

hat ihn gemacht; dagegen sagt E, H. Weber in seinem Briefe an mich (Archiv 1834. p. 300) dass in Panizza's Werk meiner keine Erwähnung geschehe. Auch bemerkte ich in der Vorrede zur 2. Abtheilung der Physiologie p. XV, dafs ich im Jahre 1832 die Entdeckung der Lymphherzen der Amphibien, Poggend. Ann. 1832. H. 8. bekannt gemacht, und dafs ein Jahr nach meiner ersten Mittheilung 1833, die Beobachtung ohne Nennung meines Namens auch in einem Werke von Panizza vorkomme, welches, da es buchstäblich der Fall ist, ich hier wiederhohle. Dass Panizza's Werk im Anfange des Jahres 1833 erschienen sei, wie Arnold sagt, ist eine blofse Vorstellung. Das Werk ist im Jahr 1833 erschienen. Das ergiebt der Titel und das ist alles, was wir wissen. Eine Notiz von seiner Erscheinung befindet sich von Weber im Archiv 1834. p. 300, wo der Brief meines Freundes vom 16. April 1834. abgedruckt ist, worin er mir mittheilt, dass er so eben Panizza's Werk erhalten und mich von seinem Inhalte benachricht. Zur Berichtigung der von Arnold gemachten Bemerkung lasse ich hier die Nachschrift abdrucken, mit welcher ich den Brief von E. H. Weber im Archiv begleitet habe.

„Es ist auffallend, dass eine so merkwürdige Entdeckung als die der 4 Lymphherzen der Amphibien ist, fast zu gleicher Zeit von einem Deutschen und einem Italienischen Naturforscher gemacht worden ist. Panizza's Schrift ist im Jahre 1833 erschienen, wie ich aus dem mir von Herrn Professor Weber vorläufig mitgetheilten Titel ersehe. Meine Beobachtungen sind im ersten Theil der Philosophical Transactions vom Jahre 1833 enthalten, und am 14. Febr. 1833 in der Royal Society von Herrn Leonhard Horner vorgetragen. In dem kurz darauf erschienenen Heft der Proceedings of the Royal Society 1832—1833. N. 11. ist bereits ein Auszug meiner Beobachtungen, datirt vom 14. Februar 1833 gegeben. Was indess die Priorität meiner Entdeckung augenscheinlich macht, ist, dass ich eine kurze Anzeige über die hinteren Lymphherzen der Amphibien schon im Jahre 1832, nämlich in meiner Abhandlung über Lymphe, Blut und Chylus in Poggendorf's Annalen. Heft 8. September. mitgetheilt habe, so dass dieser Gegenstand, in Folge jener Anzeige, in Deutschland bereits noch in demselben Jahre 1832 von einem andern Beobachter untersucht werden konnte. Stannius in Hecker's Annalen der gesammten Heilkunde. 24. Band. 1832. p. 409."

Arnold rechnet zu den Lymphherzen auch den von Fohmann im Jahre 1827 beschriebenen Lymphbehälter an den Kiemen des Aals. Das Saugadersystem der Wirbelthiere, 1. Heft. 1827. p. 25. Tab. IV. 8. Die Natur dieser Organe ist noch nicht hinlänglich bekannt, um zu sagen, ob sie bei ihrer bedeu-

tenden Grösse Lymphherzen oder Lymphsäcke sind, welche wie andere Lymphsäcke passiv bewegt werden. Weitere Beobachtungen müssen aufklären, ob Fohmann's Beobachtungen hieher zu rechnen sind, wozu bis jetzt kein hinreichender Grund vorhanden ist. Vor der Hand wird es nöthig sein, bei dem stehen zu bleiben, was Fohmann selbst giebt und welches in Folgendem besteht:

„Diese Scherbchen, welche man auch Kiemenbogenzähne genannt hat, sind an den Flächen, die sie sich entgegen wenden, ungleich mit schärferen oder schwächeren Vorsprüngen versehen und werden zunächst durch die Schleimhaut, die an sie anstösst, mit den benachbarten Theilen verbunden. Ausserdem legen sich die Muskeln an sie an, die die Chylusbehälter bedecken und aus ihrer Nachbarschaft, oberhalb und unterhalb der Scherbchen von der Wirbelsäule entspringen. Diese Muskeln müssen, je nachdem sie einzeln oder in Gemeinschaft wirken, verschiedene Bewegungen der Knochenscherbchen hervorbringen, sie nach vorwärts oder rückwärts ziehen oder gegen die Kiemenbogen andrücken können. Diese Bewegungen sieht man auch noch längere Zeit, nachdem man die Thiere zu tödten versucht hat; die Scherbchen werden oft nach vor- und rückwärts und schraubenartig gegen die Kiemenbögen zu beiden Seiten der Wirbelsäule angepresst. Dass diese Knochenscherbchen oder Kiemenbogenzähne zum Festhalten der in die Speiseröhre fortrückenden Nahrungsstoffe dienen oder das Schlingen begünstigen können, ist sehr wahrscheinlich; dass sie aber bei dieser Gelegenheit auf ihre Unterlage drücken, das Innere der Chylusbehälter verringern und die in ihnen enthaltene Flüssigkeit austreiben können, ist gleichfalls nicht zu verkennen. Die Einwirkung der Knochenscherbchen auf ihre Unterlagen, die Chylusbehälter, kann auf drei verschiedene Weisen stattfinden: 1) während des Verschlingens, wo die aufgenommenen Substanzen diese Theile berühren und einen Druck ausüben. 2) Bei den Bewegungen der Kiemenbögen. Der vordere Umfang der Kiemenbögen kann nach rückwärts, gegen die Wirbelsäule geführt werden, so dass die Knochenscherbchen mit einander in Berührung kommen, wobei dann natürlich die lockere Unterlage der an den Seiten der Wirbelsäule liegenden Scherbchen die meiste Volumveränderung erfahren wird. 3) Während der Wirkung der Bewegungsorgane, der Muskeln dieser Scherbchen, wobei immer, wie sie auch wirken mögen, einzeln oder in Gemeinschaft, ein bedeutender Druck auf die Lymphbehälter stattfinden muss. Die in die Lymphbehälter gelangten Flüssigkeiten werden wieder aus denselben hervorgetrieben durch das Contractionsvermögen der Säcke selbst, und durch die oben angeführten Einwirkungen der Knochenscherbchen auf diese Behälter. Diese letztern Umstände

scheinen mir besonders wichtig, da sie sehr oft und sehr rasch eintreten, das Lumen dieser Säcke plötzlich verringern und die Flüssigkeiten die sie enthalten, nach allen den Theilen, mit welchen sie in Verkehr stehen, treiben können."

Pag. 36. wiederholt Fohmann, dass es „nicht in Abrede zu stellen sei, dass während des Verschlingens und der Wirkung der Muskeln, welche von der Wirbelsäule entspringen und sich an die die Chylusbehälter bedeckenden Knochenscherbchen anlegen, ein Theil der Lymphe und des Chylus in die Kiemenblättchen getrieben, und ebenso wie das Blut, welches durch die Kiemen kreist, dem Contacte des Wassers ausgesetzt werde."

Da Fohmann den Lymphgefässen überhaupt einen hohen Grad von Contractilität zuschreibt, p. 42 und 43, obgleich er Muskelfasern an ihnen läugnet, so darf man auf das von ihm den Lymphbehältern an den Kiemen des Aals zugeschriebene Contractionsvermögen nicht zu viel Gewicht legen.

In meinem Lehrbuch der Physiologie hat Arnold auch nicht wenige historische Unrichtigkeiten gefunden und sogleich führt er an, dass ich unrichtig angebe, dass Helm den Magensaft nicht sauer gefunden, denn er habe die Milch immer im Magen geronnen gefunden; aber es lohnt der Mühe nicht zu beweisen, was jeder sich selbst sagen kann, dass saure Milch und Geronnensein der Milch nicht immer gleichbedeutend sind, und dass die Milch von entsäuerter Substanz des Labmagens, von neutralem Verdauungsprincip, von Neutralsalzen, von Alcali, von Weingeist und so vielen anderen Dingen in geronnenen Zustand versetzt werden kann. Berichtigungen sind mir von jeder Seite willkommen, wenn es um die Sache zu thun ist, und ich nehme bei Revision des Gegenstandes zu etwaiger neuer Auflage jedesmal darauf Rücksicht. Unbewährte Austellungen muss ich auf sich beruhen lassen. Wenn Arnold z. B. meine Angabe, dass die Milzkörperchen des Schafes, Schweines, Rindes, feste Wände haben, und nicht zerflieslich sind und dass sie an den Scheiden der Arterien ansitzen, nicht bestätigen kann, so ist es hinreichend, dass die Präparate, welche dieses unzweifelhaft beweisen, vorhanden sind, die manchem bekannt geworden. Dass die Milzkörperchen selbst in der lange maceririten Milz des Schafs und Schweins, wo alle Substanz bis auf die Balken und Gefässe mit ihren Scheiden entfernt ist, noch fest an den Gefässen, oft mit breiter Basis, aufsitzen, liegt in diesen Präparaten vor. Was man alle Tage hier sehen kann, wird sich nicht ändern, mag es von Hrn. Prof. Arnold bestätigt werden oder nicht. Dasselbe erachte ich in Hinsicht anderer hingeworfener Nichtbestätigungen oder Abweichungen. Der Charakter unseres Werkes wird derselbe bleiben, den es gleich Anfangs hatte und wodurch es sich einige Anerkennung verschafft

hat, Darstellung richtig befundener Thatsachen und der daraus hervorgehenden Theorie. Natürlich kann es für mich nicht anziehend sein, diese Darstellung gegen das lange gewohnte Gleichgewicht der Meinungen oder die aufgenommene Recension abweichender Ansichten aufzugeben. Das mag übrigens jeder halten wie er will. Nur werde man einander nicht mit Zumuthung seiner eigenen Art zudringlich. Ohne eine speciellere Besprechung physiologischer Gegenstände am Ende dieses anatomischen Artikels für uninteressant zu halten, scheint mir doch für jetzt dem Zweck dieser Mittheilung genug geschehen, und muss ich mir ein weiteres, falls es überhaupt nöthig werden sollte, für Zeit und Laune versparen.

Um auf historische Untersuchungen und historische Darstellung der Gegenstände zurückzukommen, so können sie nach meiner Meinung nicht ruhig genug angestellt werden. Sie müssen zuerst genau und gründlich sein, besonders in Beziehung auf die Vorgeschichte derjenigen Beobachtungen, die man selbst mittheilt und historisch erläutern will. Sind sie das nicht, so kann man nur den guten Willen, aber nicht die Ausführung anerkennen. Sie müssen ferner den Geist der Entwickelungsperiode der Wissenschaft, in welcher sie gemacht werden und ihren Zusammenhang mit den verwandten Wissenschaften überliefern. Sie müssen endlich mit Liebe und Wohlwollen angestellt werden, gerecht gegen die Vorfahren und gerecht gegen die Lebenden sein, gerecht gegen das Ausland und gegen das Vaterland, und fern von dem Streben, den Vorfahren oder dem Ausland etwas zuzuschreiben, was den lebenden Zeitgenossen und dem Vaterland angehört oder letzteren etwas zuzurechnen, was Verdienst der ersteren ist. Was den persönlichen Antheil betrifft, der uns Einzelnen an dem Gang der Wissenschaft zukommen mag, so ist er gering; was wir Nützliches haben leisten können, ist unendlich klein gegen das, was wir von der Wissenschaft empfangen, und wenn der Antheil, den die Einzelnen genommen, einen persönlichen Werth ausser der Wissenschaft hat, so ist es der, dass er sie zu neuen Forschungen aufmuntert, dass er den Beruf rechtfertigt, den sie erfüllen, und dass er übermässigen Prätensionen das Gleichgewicht hält.

Ueber den Musculus spinalis cervicis des Menschen

vom

Prosector Dr. Henle
in Berlin.

Nachdem ich öfters, bei der Präparation zu den Vorlesungen, unter den Muskeln des Nackens einen gefunden hatte, welcher von Dornfortsätzen zu Dornfortsätzen ging und den M. spinalis dorsi am Halse zu wiederholen schien, untersuchte ich im vorigen Jahre gemeinschaftlich mit Dr. Heilenbeck eine grössere Zahl von Leichen, um zu ermitteln, ob dieser Muskel constant, und welcher Verlauf desselben als der normale anzusehen sei. Die Resultate dieser Untersuchungen hat mein Freund, den indess leider ein früher Tod uns entrissen, in seiner Inauguraldissertation: de musculis dorsi et cervicis comparatis. Berol. 1836. bekannt gemacht. Da aber die kleine Schrift nicht in den Buchhandel gekommen ist, so theile ich hier das Wesentliche derselben mit; vermehrt durch einige neue, seitdem gesammelte Fälle.

Untern den älteren und neueren Anatomen erwähnen nur Cowper,*) Albinus,**) Sömmering***) und Meckel****) eines unbeständigen Nackenmuskel, der von dem Dornfortsatz

*) Myotomia reformata. Londini. 1724. fol. tab. 44 und 66.

**) Historia musculorum. Lugd. Bat. 1734 p. 382. 384.

***) Vom Bau des menschlichen Körpers. Frkf. 1830. T. III. p. 218. 224.

****) Handb. der menschl. Anatomie. 1816. B. II. p. 420,

eines Halswirbels entspringend, über die nächsten Wirbel weg, an den Dornfortsatz eines höhern Halswirbels tritt. Sie betrachten ihn bald als Varietät der Musc. interspinales (M superspinalis Cowper, interspinales supernumerarii s. superspinales Albinus, Meckel), bald als accessorische Bündel des M. semispinalis colli, wenn nämlich seine Insertionen mit denen dieses letztern Muskels zusammenfliessen. Meckel bemerkt schon, dass diese überzähligen Zwischendornmuskeln öfter vorhanden seien, als fehlen, und dem Dornmuskel des Rückens analog seien. Er hat aber den Fall nicht gekannt, der für diese Analogie gerade am meisten spricht, wo nämlich Sehnen von mehreren Dornfortsätzen entspringen und einen gemeinschaftlichen Muskelbauch zusammensetzen, der sich dann wieder in mehrere Insertionen spaltet. Auch liegt der Muskel nicht immer, wie Meckel angiebt, auf den Spitzen der Dornfortsätze, sondern noch viel häufiger zur Seite derselben.

Wir haben ihn unter 24 Fällen nur 5 mal gänzlich vermisst und zwar fehlte er gerade in Leichen mit sehr kräftiger Musculatur, so dafs er eher durch Verschmelzung mit den übrigen Muskeln unkenntlich geworden zu sein schien. Dagegen zeigte sich in seinem Verlaufe, in seiner Ausdehnung und Stärke eine so grosse Verschiedenheit, dass es schwer ist, eine allgemeine Beschreibung desselben zu geben. Der Leser urtheile selbst aus folgender Aufzählung der einzelnen Fälle:

1) Auf der linken Seite entsprang der Muskel mit 2 Portionen von dem Dornfortsatz des 2ten und ersten Rückenwirbels. Nach oben spaltete er sich in 2 Sehnen, die an den 4ten und 3ten Halswirbel gingen. Ein zweites getrenntes Bündel verlief von dem Dornfortsatz des 5ten Halswirbels und dem ligamentum nuchae über demselben zum Dornfortsatz des Epistropheus.

Auch auf der rechten Seite derselben Leiche kamen von dem Dornfortsatz des 1. Rückenwirbels 2 Muskelbündel, von denen das untere an den Dornfortsatz des 3ten Halswirbels, das obere, durch einen 2ten Kopf vom 7ten Halswirbel verstärkt, an den Epistropheus trat.

2) Auf beiden Seiten entsprang ein Muskel vom Dornfortsatz des 6ten Halswirbels, und setzte sich, in 2 Insertionen gespalten, an die Dornfortsätze des 4ten und 3ten Halswirbels, hier ging er zum Theil in den M. interspinalis zwischen dem 2ten und 3ten Halswirbel über.

3) Der Muskel entsprang vom Dornfortsatz des 7ten Halswirbels und theilte sich bald in 2 Portionen, die sich an die Dornfortsätze des 3ten und 2ten inserirten. An die zwischenliegenden Wirbel war er durch eine ununterbrochene, sehnige Haut geheftet.

4) Eine starke Sehne entspringt von dem Seitentheile des Dornfortsatzes des 7ten, eine dünne Sehne vom 6ten Halswirbel, beide gehn in einen Muskel über, der sich, in Verbindung mit der entsprechenden Sehne des M. semispinalis, an den Dornfortsatz des Epistropheus befestigt. Auf der rechten Seite fand sich noch ein accessorisches Bündel zwischen den Dornfortsätzen des 5ten und 3ten Halswirbels.

5) Der Muskel wird auf beiden Seiten von 3 Köpfen zusammengesetzt, die von den Dornfortsätzen des 7—5ten Halswirbels entspringen. Er geht mit einer einfachen Sehne an den Dornfortsatz des Epistropheus.

6—8) Auf beiden Seiten verläuft ein Muskel, 2 mal von dem Dornfortsatz des 6ten Halswirbels, einmal von dem Nakkenbande über demselben zum Dornfortsatze des Epistropheus.

9) Es fand sich ein Muskelbündel zwischen den Dornfortsätzen des 5ten und 2ten Halswirbels.

10) Von der Sehne des M. semispinalis, die an den Dornfortsatz des 4ten Halswirbels geht, entspringt, nahe an ihrer Anheftungsstelle, ein Muskelbündel, welches an den Dornfortsatz des 3ten Halswirbels tritt.

11) Auf jeder Seite steigt ein Muskel von dem Dornfortsatz des 7ten Halswirbels und dem Nackenbande über demselben zum Dornfortsatz des 3ten Halswirbels.

12) Ein Muskelbündel geht von dem Dornfortsatz des 7ten Halswirbels zur Sehne des M. semispinalis, die sich an den Epistropheus setzt.

13) Jederseits entspringt von der Sehne des M. semispinalis am Dornfortsatze des 6ten Halswirbels ein Muskelbündel, welches zum Dornfortsatz des 5ten geht.

14) Auf der linken Seite entspringen 2 Muskelbündel von den Dornfortsätzen des 6ten und 5ten Halswirbels; das letztere giebt 2 Sehnen, an den 3ten und 2ten Halswirbel, das erstere spaltet sich ebenfalls in 2 Fascikel, das eine für den Dornfortsatz des 3ten, das andere für die Insertion des M. semispinalis an den 4ten Halswirbel. Endlich liegen noch an der Basis der Dornfortsätze 3 kleine Muskeln zwischen den Sehnen des M. semispinalis cervicis und zwar zwischen denen des 6ten — 3ten Halswirbels. Auf der rechten Seite fanden sich nur diese letzteren kleinen Muskeln vor, doch waren ihrer vier, die bis zum 2ten Halswirbel reichten.

15) Die erste Portion entspringt vom Dornfortsatz des 7ten Halswirbels und zum Theil vom Ligamentum nuchae über demselben und schickt 2 Insertionen zu den Dornfortsätzen des 3ten und 2ten Halswirbels; die zweite geht, einfach entspringend, vom 6ten Halswirbel mit 2 Sehnen an den 4ten und 3ten, die dritte entsteht unterhalb der 2ten vom 6ten Halswirbel und heftet sich an die Sehnen des M. semispinalis, die dem 4ten und 3ten Halswirbel angehören. Die letztere Portion fehlt auf der linken Seite.

16) Rechts entspringt der Muskel einfach vom Dornfortsatz des sechsten Halswirbels und von der ihm angehörigen Sehne des M. semispinalis, spaltet sich bald und schickt eine Sehne an den Dornfortsatz und die Insertion des M. semispinalis des vierten Halswirbels, die andre an den Dornfortsatz des zweiten Halswirbels; diese nimmt noch Muskelbündel auf von der Sehne des M. semispinalis, die dem vierten Halswirbel zugehört. In der Tiefe geht noch ein besonderes Bündel von der Insertion des M. semispinalis am vierten zu der am dritten Halswirbel.

An derselben Leiche fand sich links ein Muskel zwischen den Dornfortsätzen des sechsten und vierten Halswirbels und ein zweiter zwischen den Insertionen des M. semispinalis am vierten und zweiten Halswirbel.

17) Ein äusserst dünnes, nur $1\frac{1}{2}'''$ breites Muskelbündel entsteht vom Dornfortsatz des sechsten Halswirbels und geht an den des zweiten. Auf diesem Wege nimmt es Fasern auf von der Insertion des M. semipinalis an den vierten Halswirbel und giebt Fasern ab der Insertion des M. semispinalis an den dritten Halswirbel. Hier war ausserdem noch ein besonderes Muskelbündel vorhanden zwischen den Sehnen des M. multifidus spinae, die sich an die Dornfortsätze des zweiten und vierten Halswirbels setzen. So verhielt es sich auf der linken Seite. Auf der rechten waren nur dünne Fasern zwischen den Insertionen des M. semispinalis am vierten und zweiten Halswirbel und in der Tiefe zwischen je 2 einzelnen Sehnen desselben, von der des fünften bis zu der des zweiten Halswirbels.

18) Vom vordern Rande des Dornfortsatzes des sechsten Halswirbels entspringt ein unpaarer Muskel, welcher, theils in dem Ausschnitt der Dornfortsätze, theils über denselben gelegen, nach vorn geht. Er entspringt sehnig; die Sehne spaltet sich über dem Dornfortssatz des fünften Halswirbels und geht in 2 Muskelbäuche über, deren jeder nach aussen mehrere Sehnen an den Dornfortsatz des vierten Halswirbels schickt, dann sich, wieder sehnig geworden, an die Spitze des dritten inserirt. Einige besondere Bündel kommen vom Ligamentum nuchae und mischen sich mit dem Muskelfleische des M. semispinalis.

19) Der Muskel entspringt mit einer kurzen Sehne vom Nackenbande über dem sechsten Halswirbel, geht auf den Dornfortsätzen aufwärts und heftet sich in den Ausschnitt des Dornfortsatzes des Ephistropheus. Auf diesem Wege giebt er viele dünne, fadenförmige Sehnen an die Dornfortsätze des fünften, vierten, dritten und zweiten Halswirbels, die fast rechtwinklich von dem Muskel ab und gerade nach vorn gehen.

Ich habe bei dieser Aufzählung die Fälle vorangestellt, in denen die Analogie mit dem M. spinalis dorsi am deutlichsten hervortritt (1—5). Dann folgen (6—13) die einfacheren, welche auch früheren Beobachtern nicht entgangen waren; ferner (14—17) die complicirten Fälle, wo der Muskel in mehrere besondere zerfällt, endlich (18. 19) Beispiele von theilweiser und gänzlicher Verschmelzung der Muskeln beider Seiten zu einem einzigen, unpaaren.

Unter den 19 angefürten Fällen kam nur 2 Mal dasselbe Verhalten vor; ja nicht selten sind in derselben Leiche die Dornmuskeln des Nackens auf der rechten und linken Seite verschieden (1. 14. 15. 16. 17). Es ist daher nicht möglich, irgend einen Verlauf, der Häufigkeit des Vorkommens wegen, als regelmässigen aufzustellen. Er erstreckt sich im ersten Falle über 9 Wirbel, im 13ten geht er nur von einem Dornfortsatze zum zunächst gelegenen; alle dazwischen liegenden Grade der Ausdehnung sind uns vorgekommen. Es ergiebt sich ferner aus der Vergleichung obiger Beobachtungen, dass sowohl die knöchernen Fortsätze, als auch die an dieselben sich heftenden Sehnen, namentlich das Ligamentum nuchae und die Sehnen des M. semispinalis cervicis, zu Ursprüngen und Insertionspunkten unsers Muskels dienen können, wie ja auch der M. spinalis dorsi häufig mit den Sehnen und selbst mit dem Muskelbauche des M. semispinalis dorsi verschmilzt.*) Einmal (17) kam auch eine Verwachsung mit dem M. multifidus spinae vor. Man sieht hieraus, wie die sogenannten accessorischen Ursprünge des M. semispinalis, von Dornfortsätzen, so wie die abgesonderten Muskelbündel zwischen den Sehnen des M. semispinalis zu deuten sind.

Die allgemeine Beschreibung des M. spinalis cervicis **) hat

---

*) Albinus, a. a. O. p. 379. — Sömmering, a. a. O. p. 321.

**) Meckel hat für die überzähligen Dornmuskeln des Nackens diesen Namen vorgeschlagen, den übrigens in älteren anatomischen Schriften der Muskel führt, den man jetzt allgemein semispinalis cervicis nennt.

Heilenbeck in Folgendem zusammengefasst: Er entspringt am häufigsten vom Dornfortsatz des sechsten und fünften Halswirbels, ferner vom Dornfortsatz des dritten, auch des siebenten Halswirbels und des ersten und zweiten Rückenwirbels mit 2—4 Köpfen, die entweder einzeln, oder theilweise oder sämmtlich zu einem Muskelbauch verbunden, fast immer über einen oder mehrere Wirbel weggehn und sich meistens mit mehreren Sehnen an den Dornfortsatz des zweiten, nicht selten auch des dritten und vierten Halswirbels inseriren. Die Insertionen hängen oft mit dem M. semispinalis cervicis, die Ursprünge mit diesem und dem Nackenbande zusammen. Zuweilen bleiben von diesem Muskel nur einzelne Bündel zwischen den Insertionen des M. semispinalis übrig. Selten fehlt er völlig und muss daher wohl, trotz seines unbeständigen Verhaltens, den normalen Muskeln des menschlichen Körpers beigezählt werden.

Ueber die

Wirkung der diuretischen Mittel

im Allgemeinen,

von

Dr. C. G. Mitscherlich.

Die Urinabsonderung entfernt überflüssiges Wasser und andere Stoffe, welche für die thierische Oeconomie unbrauchbar oder überflüssig sind, aus dem Blute und erhält in Verbindung mit ähnlich sich verhaltenden Organen die normale Mischung des Bluts.

Wird die Urinabsonderung gehemmt, so entstehen bedeutende Krankheiten. Die Exstirpation beider Nieren bringt nach Prevost und Dumas's Versuchen den Tod vor dem zehnten Tage hervor und man findet alsdann das Blut dünn, flüssiger als gewöhnlich, reich an einer grossen Menge Harnstoff ($\frac{1}{400}$), ferner Erguss von Serum in den Hirnhöhlen, die Schleimhaut der Lunge mit Schleim bedeckt, und im Darmkanal viel dünnen Koth mit vieler Galle. Erfolgt die Unterdrückung der Urinabsonderung nicht plötzlich, wie bei obigen Versuchen an Thieren, so ist der Verlauf der Krankheit (ischuria renalis) folgender: es entsteht ein urinöser Geschmack im Munde, Schweiss, Speichel und Darmausleerung werden vermehrt und nehmen angeblich einen urinösen Geruch an, es folgen lebhaftes Fieber, Engbrüstigkeit, heftiges Kopfweh mit Schwindel, Schlafsucht, Delirien, Convulsionen, und Apoplexie oder Stickfluss endet das Leben. In den Leichen findet man alsdann häufig Wasseransammlung in den verschiedenen Höhlen, so wie man auch den Geruch von Urin deutlich beobachtet haben will. Die mangelnde Ausschei-

dung des Urins aus dem Blute macht das Blut dünn, bewirkt vermehrte Absonderung in den anderen aussondernden Organen, hat Erguss von Serum in die Höhlen zur Folge und erzeugt auch ausserdem eigenthümliche Symptome, welche wahrscheinlich von der Wirkung der Bestandtheile des Harns abhängen. Wird die Urinabsonderung ganz allmählig vermindert, ohne ganz unterdrückt zu werden, so sind die Zufälle anderer Art und es bildet Wassersucht sich aus; dies ist z. B. der Fall bei Degenerationen der Nieren. Es sind Fälle bekannt gemacht, in welchen Monate und selbst Jahre lang kein Urinlassen Statt fand, ja Richardson erzählt sogar einen Fall, in welchem ohne Beschwerden nie Urin gelassen wurde. Dergleichen Beobachtungen sind aber nur als Merkwürdigkeiten zu betrachten und bedürfen der Bestätigung.

Der Urin bei gesunden Menschen reagirt sauer, hat ein specifisches Gewicht von 1,005—1,03, meistens von 1,0125 (Prout) und soll 4 — 8 p. Ct. fester Bestandtheile enthalten. Man findet hier grosse Verschiedenheiten, je nachdem man den Urin vom Morgen oder vom Abend, nach reichlichem Getränke oder nach längerem Dursten u. s. w. untersucht. Die Menge des Urins, der von einem gesunden Menschen täglich ausgeleert wird, ist sehr verschieden und richtet sich nach der Menge der Flüssigkeiten welche durch Haut, Darmkanal u. s. w. ausgeleert und nach der Menge der Flüssigkeiten und Speisen, welche genossen werden.

Die gewöhnlichen Bestandtheile des Urins sind: freie Harnsäure, freie Milchsäure, milchsaures Ammoniak, schwefelsaures Kali und Natron, phosphorsaures Natron, doppelt phosphorsaures Ammoniak, Chlornatrium, Chlor-Ammonium, Fluorcalcium, phosphorsaure Kalk- und Talk-Erde, Kieselerde, Harnstoff so wie unbestimmte thierische Stoffe, (Riechstoff und Extractivstoffe von einigen unter sich abweichenden Characteren). Ausserdem enthält der Urin noch den Schleim aus der Harnblase.

Diese Bestandtheile findet man constant im Harne des gesunden Menschen wieder, aber nicht immer in derselben Menge

und ebensowenig in denselben relativen Verhältnissen. Der Urin von Kindern ist ärmer an Harnstoff und Harnsäure als der von Erwachsenen. Insbesondere ist die Hautausdünstung von grossem Einflusse auf die Urinsecretion, und je mehr Flüssigkeit mit jener aus dem Körper geschafft wird, desto concentrirter wird der Harn und in desto geringerer Menge wird derselbe abgesondert. Wir finden daher in der heissen Jahreszeit und im Winter eine grosse Verschiedenheit in der Absonderung des Urins und ebenso bei feuchter und trockener Luft. Bei reichlicher Darm-Ausleerung wird weniger Urin abgesondert. Unter solchen Umständen sind wir auch nicht im Stande, die Urinabsonderung durch Arzneimittel so zu steigern, wie im entgegengesetzten Falle. Das Getränk hat noch mehr Einfluss, indem der Urin um so reichlicher fliesst und ärmer an festen Bestandtheilen wird, je mehr wir trinken. Das Wasser wird durch die Haut u. s. w., zum grossen Theile aber auch durch die Nieren fortgeschafft. Aus diesem Grunde ist der Urin am Morgen concentrirter als am Abend, weil des Nachts weniger getrunken wird. Enthält das Getränk andere Stoffe aufgelöst, so verändern diese auch oft die Zusammensetzung des Urins, indem sie theils durch die Nieren ausgeschieden werden, theils wahrscheinlich auf Bildung besonderer Stoffe influiren. Die Speisen verändern den Urin wesentlich, indem viele Substanzen, welche nach der Verdauung resorbirt werden, nicht zur Ernährung verwandt und mit dem Urin ausgeschieden werden, sie mögen während der Circulation eine Veränderung erlitten haben, oder nicht. So ist der Urin nach der Verdauung reich an Harnstoff, Harnsäure und Salzen.

Sehr bedeutende Veränderungen erleidet der Urin in Krankheiten sowohl in Bezug auf die Menge, als auf die Zusammensetzung. Diese Differenzen habe ich hier nur sehr kurz anzudeuten. Die Menge des Urins nimmt in der Harnruhr sehr zu, indem gleichzeitig eine grosse Menge Wasser getrunken wird. Der Urin nimmt an Menge sehr ab und enthält viel feste Bestandtheile, wenn starke Schweisse oder Diarrhöen viel Flüs-

sigkeit aus dem Körper entfernen und wenn in der Wassersucht eine grosse Menge Flüssigkeit ins Zellgewebe oder in die Höhlen des Körpers abgesetzt wird. Die Zusammensetzung des Urins variirt in Krankheiten ebenfalls sehr bedeutend, worüber wir aber nur wenige Untersuchungen besitzen. So finden wir z. B bei Lähmungen, welche vom Gehirn oder Rückenmark ausgehen, häufig einen alkalisch reagirenden Harn, bei der Honigruhr Zucker, bei der Wassersucht oft Eiweiss, bei der Gicht und Rheumatismus Harnsäure und harnsaures Ammoniak in grosser Menge im Urin.

Die meisten Arzneimittel verändern die Urinabsonderung ebenfalls in sehr hohem Grade und zwar sowohl in Bezug auf die Menge, als auf die Zusammensetzung. Sie erzeugen diese Veränderungen theils durch Einwirkung auf andere Organe (antagonistisch) wie z. B. Abführmittel, theils durch eine directe Einwirkung auf die Nieren (Salze), theils durch Umänderung des Bluts. Einige vermindern die Urinabsonderung (Abführmittel, Opium u. s. w.), andere vermehren sie und erhalten den Namen Diuretica. Die Veränderungen in der Zusammensetzung sind wenig oder gar nicht untersucht und wir wissen nur, dass viele Arzneimittel sich im Urine wiederfinden (Salze, Färbestoffe etc.), und dass andere den Geruch verändern (Terpenthin, Spargel etc.)

Diejenigen Mittel, welche die Menge des Urins vermehren, geben bei dieser Wirkung einen Urin, welcher ärmer an festen Bestandtheilen ist, und daher ein geringeres specifisches Gewicht als vorher hat. Dies ist auch bereits oft angenommen, in so fern ein solcher Urin beim Erkalten meistens klar bleibt, obgleich diese Annahme nicht durch Versuche festgestellt ist. Im Diabetes ist der Urin oft sehr klar und hat doch nicht selten ein sehr grosses specifisches Gewicht. Ueberall ist der Schluss daher keineswegs richtig, dass ein klarer Urin weniger concentrirt sey, als der Urin, welcher beim Erkalten einen Bodensatz giebt. Die Harnsäure z. B., welche sehr schwer löslich in Wasser ist, fällt beim Erkalten des Urins zu Boden,

sobald sie in grösserer Menge aus dem Blute ausgeschieden wird, ohne dass der Harn ein grosses specifisches Gewicht hat.

Zur Untersuchung dieser Thatsachen habe ich einige Beobachtungen bei Wassersüchtigen gesammelt und bei mehreren Salzen stets gefunden, dass das specifische Gewicht des Urins vermindert wird, wenn die Menge desselben zunimmt. In einem Falle hatte der Urin ein specifisches Gewicht von 1,022 und am folgenden Tage, nachdem dreistündlich Liq. Kali carbonici gr. xv. genommen waren, von 1,01. Die Menge des abgesonderten Urins war in dieser Zeit um das Doppelte vermehrt. Minder stark, aber immer deutlich, war der Unterschied in den übrigen Beobachtungen. Wir besitzen ganz ähnliche Resultate bei anderen Secretionen; so wird z. B. beim Speichelflusse durch Quecksilber das specifische Gewicht des Speichels auf 1,0021—1,0038 (Statt 1,0062—1,0088) vermindert.[*]) Es ist wahrscheinlich, dass jedes Secret, welches in Folge eines Arzneimittels reichlicher abgesondert wird als vorher, auch ärmer an festen Bestandtheilen als zuvor ist. So werden die Absonderungen der Darmschleimhaut bei stärkeren Gaben der Abführmittel stets sehr wässerig. Die Differenzen, welche hier die einzelnen Mittel darbieten, sind noch gar nicht untersucht. Diese vermehrte Ausscheidung eines Urins mit geringem Gehalte an festen Bestandtheilen durch diuretische Mittel, und mithin von geringerem specifischem Gewichte als das Blut, ist eine Thatsache, welche, wie ich später zeigen werde, von grosser Wichtigkeit ist. — Untersuchungen über die Veränderungen der relativen Menge der Bestandtheile des Urins durch diuretische Mittel besitzen wir nicht. Beim Speichelflusse nach dem Gebrauche des Quecksilbers ist die relative Menge der Bestandtheile des Speichels wesentlich verändert; die Menge der Salze hat zugenommen und die Menge des Speichelstoffes ist

---

*) C. G. Mitscherlich, de Salivae indole in nonnullis morbis. (Commentatio pro venia legendi).

geringer geworden. — Ueber das Vorkommen neuer Substanzen im Urin nach dem Gebrauche diuretischer Mittel besitzen wir keine Thatsachen, nur einige Andeutungen; so finden wir beim Gebrauche des Terpenthin den Urin von eigenthümlichem Geruche, welcher weder dem erstern, noch dem letztern zukommt. Diejenigen Mittel, welche man chemisch ohne Schwierigkeit in kleiner Menge in Auflösungen mit organischen Substanzen leicht wiederfindet, sind im Urine auch wiedergefunden, wie z. B. die Salze. Die übrigen sind nicht im Urine nachgewiesen.

Die diuretischen Mittel sind sehr verschieden. Wir haben Mittel, welche bei gesunden Menschen eine vermehrte Urinabsonderung hervorbringen, indem sie die Thätigkeit in den Nieren erhöhen (Diuretica stricte sic dicta). Andere Mittel dagegen wirken dadurch diuretisch, dass sie die Ursache einer verminderten Urinsecretion heben (Diuretica in therapeutischer Beziehung); die vermehrte Urinsecretion ist in diesem Falle nur eine zufällige Wirkung. Das Wasser endlich selbst mehrt die Urinsecretion, weil dies fortwährend durch Haut, Lungen, Darmkanal und Nieren wieder fortgesshafft werden muss.

I. Diuretica, deren physiologische Wirkung eine vermehrte Urinsecretion bedingt.

Sie bewirken eine reichlichere Ausscheidung des Urins, als vorher Statt fand, wenn eine hinreichende Menge Flüssigkeit im Körper vorhanden ist. Vorhandene Irritation oder Entzündung in den Nieren wird durch sie gesteigert, und durch einige Acria wird sogar Entzündung hervorgerufen.

Dahin gehören:

1. Diuretica acria, welche direct auf die Nieren wirken. Entzündung der Nieren wird durch sie gesteigert. Wir beobachten hier bei vielen Strangurie und Absonderung eines blutigen Urins, bei einigen sogar Entzündung der Blase und selbst der Nieren, wenn das Mittel anhaltend und in grösseren Gaben angewandt wird. Entzündung rufen diese Mittel ausser-

dem nur da hervor, wo sie örtlich aufgelegt werden, sonst aber an keiner andern Stelle. Canthacides, Radix Squillae, Semina und Radix Colchici, Sem. Sinapeos, Cort. Mezerei etc. gehören hierher.

2. Diuretica excitantia. Diese bethätigen mehr oder weniger alle Functionen. Die Beschleunigung des Blutumlaufs ist hier von grossem Einflusse, weil in einer bestimmten Zeit eine grössere Menge Blut zu den Nieren gelangt, als vorher. Die excitirenden Mittel wirken aber unstreitig auch direct auf die Nieren, weil kleine Gaben derselben, welche nur eine unmerkliche Beschleunigung des Blutumlaufs zur Folge haben, eine Entzündung der Nieren deutlich steigern. Diese Bethätigung ist um so stärker, je mehr sich die excitirenden Mittel den scharfen Mitteln annähern, z. B. Terpenthin, der den Uebergang macht. Hierher gehören Alcohol, Aether, die erregenden ätherischen Oele und Harze, Balsame u. s. w., und mithin alle Arzneimittel, welche diese Stoffe als wirksame Bestandtheile enthalten.

3. Diuretica salina et alkalina. Diese Mittel wirken einmal durch Umänderung der Blutmasse, wie ich später zeigen werde, zweitens aber auch durch directe Bethätigung der Nieren. Durch diese wird keine Entzündung hervorgerufen, wohl aber eine vorhandene gesteigert. Sie wirken hier ähnlich, wie auf den ersten Ort der Berührung (Magen, Wunden etc.), wo sie die Absonderung mehren, ohne im Laufe der Circulation ähnliche Erscheinungen hervorzurufen, indem sie sogar antiphlogistische Wirkung hervorbringen. Hierher gehören: Kali und Natron und deren Verbindungen mit starken und schwachen Säuren u. s. w.

Diese diuretischen Mittel wirken auf die Nieren direct, nachdem sie resorbirt und in die Blutmasse übergegangen sind. Die Beweise sind folgende:

a. Die Neutralsalze und alkalischen Mittel können wir im Urin wieder finden. Die Säure ist öfters eine andere, aber die Basis ist geblieben. Bei den alkalischen Mitteln wird der

Urin sogar sehr bald alkalisch. Wir finden, dass eine bestimmte Menge Urin viel mehr von diesen Salzen enthält, als die gleiche Menge Blut. Die scharfen und excitirenden Mittel sind im Urine durch chemische Untersuchungen noch nicht nachgewiesen, denn der eigenthümliche Geruch des Harns beim Gebrauche des Terpenthinöls ist kein Beweis für das Vorhandensein des letztern, sondern zeigt bloss eine Veränderung des Urins an.

b. Der Grad der örtlichen Wirkung steht in keinem Verhältnisse zur Steigerung der Diurese. Bei grossen Gaben der scharfen Mittel entsteht Erbrechen und Durchfall, und es kann selbst Entzündung folgen; die örtliche Wirkung ist mithin sehr bedeutend, das Mittel aber wird bald wieder ausgeleert und kann deshalb nicht resorbirt werden; es erfolgt daher keine oder eine nur unbedeutend vermehrte Diurese. Wird dagegen das Mittel in so grossen Gaben angewandt, dass es örtlich nicht zu stark einwirkt, und dass es hinreichend lange mit der Darmschleimhaut in Berührung bleibt, um resorbirt zu werden, so wirkt es am stärksten auf die Nieren. Aehnlich verhalten sich die Diuret. excitantia, salina und alkalina, welche am stärksten wirken, wenn die örtliche Wirkung nicht zu bedeutend ist. Wir können die diuretische Wirkung also nicht durch örtliche Reizung des Darmkanals auf sympathischem Wege erklären.

c. Die Zeit, nach welcher die vermehrte Diurese eintrifft, entspricht der Zeit, in welcher die Resorption erfolgen kann. Alle sympathischen Erscheinungen zeigen sich augenblicklich, und es müsste also, wenn die Mittel auf diese Weise wirkten, sofort eine vermehrte Diurese eintreten. Diese erfolgt aber erst später, oft erst nach mehreren Stunden, in welcher Zeit die Resorption stattfinden kann.

d. Dieselbe Reihe von Veränderungen, welche diese Mittel im Darmkanal, auf Wunden u. s. w. hervorrufen, finden wir auch in den Nieren wieder, wenn sie in hinreichender, aber nicht zu grosser Menge gegeben werden. Canthariden erzeugen Entzündung auf der Oberhaut, in Wunden, im Magen etc., und beim anhaltenden Gebrauche grosser Gaben derselben tritt sogar

Entzündung der Blase und der Nieren ein. Die excitirend-diuretischen Mittel vermehren die Entzündung im Magen u. s. w. und erhöhen die Entzündung in den Nieren. Die Salze, welche im Urine durch chemische Untersuchungen nachgewiesen werden können, verhalten sich eben so, steigern die Entzündung am ersten Orte der Berührung und nach der Resorption in den Nieren, vermindern dagegen die Entzündung, welche in anderen Organen auftritt.

Der Grund, warum diese Mittel die Urinsecretion steigern, die Art und Weise, wie diese Wirkung zu Stande kommt, ist unbekannt. Wir wissen nur, dass die Salze in concentrirterer Auflösung, als sie im Blute vorkommen, mit dem Urin ausgeschieden werden, und dass die directe Einwirkung der übrigen Mittel auf die Nieren mit der grössten Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden kann. Man nennt diese Wirkung eine specifische.

Bei krankhafter Ablagerung von Serum im Zellgewebe oder in den Höhlen des Körpers, bei der Wassersucht, entsteht häufig nach Anwendung dieser diuretischen Mittel gleichzeitig mit der vermehrten Diurese Resorption des Serums und Heilung der Krankheit. Die Krankheiten, welche man von einer Schärfe des Blutes ableitet, werden öfters durch diese Mittel gebessert und geheilt, dahin gehören z. B. Haut-Ausschläge etc.

Die Heilung der Wassersucht durch diese Mittel hat man meistens so erklärt, dass man ihnen eine specifische Wirkung auf die Lymphgefässe zuschrieb, und diese von einer die Resorption befördernden Kraft ableitete. Von keinem Mittel ist eine solche specifische Einwirkung auf diese Gefässe nachgewiesen, wohl aber kennt man eine Steigerung der Resorption durch Umänderung der Blutmasse.

Nach unsern jetzigen Kenntnissen über Resorption und mit Berücksichtigung aller Erscheinungen, welche die vermehrte Diurese durch die genannten Mittel zeigt, würde die Resorption des Serums in Wassersuchten und die Heilung der letztern auf folgende Weise zu erklären seyn Das erste Moment ist die

Bethätigung der Nieren und die Ausscheidung eines an festen Bestandtheilen armen Urins. Vergleichen wir nun die Zusammensetzung und das specifische Gewicht dieses Urins mit denen des Bluts, so muss das Blut nothwendig reicher an festen Bestandtheilen werden, in sofern es viel mehr dieser Theile besitzt, als der ausgeschiedene Urin. Das Blut hat nun aber hierdurch eine grössere Verwandtschaft zu Flüssigkeiten als vorher, so wie wir sehen, dass heftiger Durst entsteht, wenn bei starker Hautausdünstung viel Wasser dem Körper entzogen wird. Die Aufsaugung erfolgt hier also durch diese grössere Anziehung des Serums durch das Blut. Eine gleiche physikalische Erscheinung beobachtet man, wenn ein an beiden Enden offenes Glasrohr an einem Ende mit einer Haut verschlossen, zur Hälfte mit einer concentrirten Lösung eines Salzes gefüllt und eben so tief in reines Wasser gesenkt wird. Die concentrirte Auflösung zieht durch die Haut Wasser an und steigt in der Glasröhre in die Höhe.

Die Heilung der Krankheiten, welche von sogenannten Schärfen abgeleitet werden, durch diuretische Mittel, hat man dadurch zu erklären gesucht, dass man den letztern eine Umänderung des Bluts zuschrieb. Diese ist aber nicht in der Art erwiesen, dass wir dadurch etwas mit Sicherheit erklären können. Viel wahrscheinlicher ist es, dass diese Schärfen des Bluts, wenn dieselben jene Krankheiten bedingen, durch Bethätigung der Nieren mit dem Urin weggeschafft werden.

Für diese Erklärung spricht auch die Analogie, indem man dieselben Krankheiten durch Cathartica heilt, welche eine Reizung des Darmkanals und dadurch eine vermehrte Secretion der Schleimhaut desselben hervorrufen. Auf dieselbe Weise, wie das diuretische Mittel die Secretion in den Nieren steigert, treten in letzterm Falle flüssige Darmausleerungen ein. Die Abführmittel wirken weder auf sympathischem Wege, noch direct auf die Lymphgefässe, sondern durch Bethätigung der Secretion im Darmkanal und Ausscheidung einer wässrigen Flüssigkeit aus dem Blute.

II. Diuretica, deren therapeuthische Wirkung eine vermehrte Urinsecretion bedingt.

Die diuretischen Mittel, welche in Krankheiten eine vermehrte Urinsecretion hervorrufen, sind sehr verschieden. Jedes Mittel, welches die Ursache einer verminderten Urinsecretion entfernen kann, gehört hierher.

Die Blutentziehungen durch Aderlass, Blutegel u. s. w. bewirken eine reichlichere Ausscheidung des Urins, wenn eine Entzündung der Nieren vorhanden ist, wenn Entzündung in anderen Theilen oder ein entzündliches Fieber eine sparsame Urinsecretion zur Folge haben. Die Ursache der verminderten Harnabsonderung, die Entzündung, wird gehoben.

Die Neutralsalze und die alkalischen Mittel bewirken ebenfalls eine reichlichere Urinsecretion. Bei Entzündung wird durch diese Mittel die Ursache der verminderten Diurese gehoben, wenn die Entzündung nicht im Darmkanal und in den Nieren ihren Sitz hat. Bei gehemmter Circulation durch Anschwellung u. s. w. der Leber, Milz und anderer Organe. entsteht Wassersucht und verminderte Urinabsonderung. Manche dieser Ursachen der gehemmten Circulation sind heilbar durch die eben genannten Mittel und mit Entfernung der Ursache wird das Serum wieder von den Gefässen aufgenommen. Sie wirken hier als Resolventia.

Die Temperirenden Mittel (Acida vegetabilia) wirken diuretisch bei Entzündungen, weil sie die Entzündungssymptome mildern.

Die Erschlaffenden Mittel (Emollientia) bewirken deutlich eine vermehrte Diurese bei Entzündung der Nieren. Sie mildern die Entzündung und bewirken dadurch eine reichlichere Absonderung des Urins als vorher.

Die Tonica erhöhen ebenfalls die Diurese. In Folge einer Atonie der festen Theile, welche mehr oder weniger mit einem Blute, welches arm an festen Bestandtheilen ist, zugleich vorkommt, entsteht Wassersucht. Diese Wassersucht wird dadurch gehoben, dass man die Verdauung steigert und mehr und gutes

Blut zu bilden (Amara, China, Ferrum etc.) und die Contraction in den Geweben erhöhen (Ferrum, China und andere Adstringentia). Durch diese Mittel wird die Ursache der Wassersucht, die mangelhafte Blutbildung und Atonie der Gewebe gehoben.

Die Hb. Digitalis besitzt die eigenthümliche Wirkung, die Herzthätigkeit zu vermindern, den Pulsschlag von 80 Schlägen auf 60—50 u. s. w. herabzusetzen, und die Stärke des Pulsschlags zu vermindern, wobei sie gleichzeitig als scharfes Mittel direct die Nieren bethätigt. Ist die Wassersucht daher Folge einer Vergrösserung und Hypertrophie des linken Ventrikels, so mildert die Digitalis die dadurch hervorgebrachte heftige Action des Herzens, und die Wassersucht verschwindet für einige Zeit, dieselbe heilt aber nicht die Herzkrankheit, und es kehrt daher die Wassersucht auch wieder. Durch Verminderung der Herzthätigkeit, Verlangsamung des Blutumlaufs und durch directe Vermehrung der Urinsecretion wird ebenfalls die Hb. Digitalis nützlich bei entzündlicher Wassersucht, insbesondere, wenn Exsudation bevorsteht oder bereits eingetreten ist, und die Entzündung zuvor durch Aderlass etc. gebrochen ist.

Die scharfen Mittel (Acria) sind in dieser Beziehung Diuretica, wenn die verminderte Urinsecretion Folge eines Torpor der Nieren ist. Sie soll bei Lähmungen vom Gehirn und Rückenmarke aus erfolgen, kann aber nur vermuthet, nicht mit Sicherheit erkannt werden.

Die excitirenden Mittel (Excitantia) steigern in demselben Falle und besonders bei mangelhafter Bethätigung des Blutumlaufs die verminderte Urinsecretion. Die Wassersucht wird durch diese Mittel allein selten geheilt, weil bei Torpor der Nieren die Acria vorzuziehen sind und durch Unthätigkeit des Herzens ohne organische Fehler wohl sehr selten Wassersucht entsteht. Diese Mittel sind aber von der grössten Wichtigkeit, wenn Krankheitsstoffe im Blute sich finden, die Krankheit unterhalten und nicht ausgeschieden werden. Sie be-

schleunigen den Blutumlauf, führen in einer bestimmten Zeit mehr Blut zu den Nieren, zu der Haut u. s. w. und bethätigen gleichzeitig die Function dieser Organe. Auf den Gebrauch dieser Mittel erfolgen daher öfters reichliche Ausscheidungen, es treten Krisen ein und die Excitantia können daher in solchen Fällen nervenstärkende Mittel u. s. w. werden, weil sie die Ursache, welche die Thätigkeit der Nerven lähmt, entfernen.

Die Antispasmodica sind eben so verschieden, wie die Ursache des Krampfs es ist. Fast alle Mittel können krampfstillend unter bestimmten Verhältnissen wirken, einige aber vorzugsweise in ganz verschiedenen primären Krankheiten des Krampfs, z. B. Narcotica und diejenigen, mit welchen wir einen kräftigen Gegenreiz hervorzubringen im Stande sind. Ist die verminderte Urinsecretion Folge eines Krampfs, so wird in therapeutischer Beziehung das krampfstillende Mittel ein Diureticum. So sieht man in Folge eines Brechmittels zuweilen eine vermehrte Diurese eintreten, und zwar entweder in Folge des Gegenreizes oder der allgemeinen Erschütterung und Aufregung. Auf diese Weise kann das Opium, welches bei gesunden Menschen die Urinsecretion vermindert, durch Hebung des Krampfs eine reichlichere Absonderung des Urins hervorrufen.

Betrachtet man von diesem Gesichtspunkte aus die Wirkung der Mittel, welche eine vermehrte Urinsecretion zur Folge haben, in der Wassersucht, so muss man zunächst auf das primäre Leiden, welches die Wassersucht, als ein Symptom, im weitern Verlaufe der Krankheit zur Folge hat, seine Aufmerksamkeit richten. Stellt man diese beiden Reihen von Thatsachen mit unsern jetzigen Erfahrungen am Krankenbette zusammen, so kann man folgende Puncte als ausgemacht betrachten.

Die Wassersucht, welche Folge einer sogenannten dynamischen Unthätigkeit der Nieren oder einer verminderten Absonderung der Haut u. s. w. ist, wird durch diejenigen Mittel vermindert oder geheilt, welche die Nieren direct bethätigen. In dem ersten Falle wird die Ursache der Krankheit beseitigt,

in dem letztern übernimmt die gesteigerte Thätigkeit in den Nieren die Function der Haut u. s. w., und es bleibt uns alsdann die Aufgabe, die Function der Haut zu reguliren, welches am leichtesten geschieht, wenn die Wasseransammlung zuvor gehoben ist.

Die Wassersucht, welche Folge einer Structurveränderung in den Nieren ist, wird nur selten geheilt. Die Diagnose ist häufig unsicher, und insbesondere bleibt uns meistens die Art der Structurveränderung bis zum Tode unbekannt. Der Markschwamm und ähnliche organische Leiden der Nieren sind jetzt noch unheilbar. Die Structurveränderung, welche Bright und nachher Gregory, Christison und Osborne in den Nieren nachgewiesen haben, scheint durch Diuret. acria excitantia und salina gesteigert zu werden und theils Blutentziehungen, theils Abführmittel, so wie eine sorgfältige Berücksichtigung der Hautausdünstung zu erfordern.

Die Wassersucht, welche Folge einer gehemmten Circulation ist, wird dadurch geheilt, dass man die Ursache der letztern entfernt. Eine Balggeschwulst u. s. w. kann durch Druck auf die Venen Oedem erzeugen, und in einem solchen Falle schwindet das letztere mit der Entfernung der Geschwulst. Anschwellungen der Leber, Milz u. s. w., Ablagerungen in diesen Organen und Degenerationen derselben hemmen den Rückfluss des Bluts und können mithin Wassersucht erzeugen. Sind diese Ablagerungen und Anschwellungen noch aufzulösen, so kann die Wassersucht durch Neutralsalze und alkalische Mittel, welche durch Umänderung der Blutmasse auf diese Organe wirken, gehoben werden. Sogenannte Stockungen in der Leber, Milz, im Pfortadersystem, in den Lymphgefässen werden oft durch dieselben resolvirenden Mittel beseitigt, oft durch Beförderung von Ausscheidungen aus der Leber und den Capillar-Gefässen der Darmschleimhaut (Cathartica in kleinen und grossen Dosen) entfernt. Unheilbare Degenerationen bedingen aber oft die Wassersucht

durch Hemmung des Rückflusses des Bluts, und in einem solchen Falle heilt denn auch kein Mittel die Wassersucht.

Die Wassersucht, welche Folge einer Entzündung ist, z. B. Hydrothorax nach Pleuritis, wird durch diejenigen Mittel geheilt, welche die Entzündung mildern oder heben, mag dies nun durch Umänderung der Blutmischung oder durch Verlangsamung der Circulation geschehen, und welche auf das Ergossene, wenn es nicht mehr flüssig ist, auflösend einwirken und gleichzeitig eine vermehrte Diurese bewirken. Hierher gehören die Blutentziehungen, die Neutralsalze und die alkalischen Mittel, welche die Entzündung durch Umänderung des Bluts mindern, und auf das Exsudat gleichzeitig einwirken. Mascagni zeigte, dass Kali carbonicum das feste Exsudat bei Pleuritis auflöse, und dies Mittel wird daher mit dem günstigsten Erfolge dann angewendet, wenn die Auscultation und Percussion einen Erguss in die Brusthöhle nachgewiesen hat. Hierher gehört auch die Hb. Digitalis, in so fern sie die Circulation verlangsamt und die Nieren bethätigt.

Die Wassersucht, welche Folge von Atonie ist, beruht auf mangelhafter Blutbildung und fehlender Contraction in den Geweben, welche nicht gehörig ernährt werden. In solchem Falle steigert man die Verdauung durch Amara, China, Ferrum etc. und geht allmählig von den rein bittern zu den adstringirenden Mitteln über. Mit Hebung der Ursache schwindet hier die Wassersucht, welche nur ein Symptom ist.

Die Wassersucht, welche Folge einer Erweiterung und Hypertrophie des linken Ventrikels ist, wird oft für lange Zeit beseitigt, kehrt aber wieder. Durch Aderlässe bei einer gleichzeitigen Plethora ad spatium entsteht Besserung und durch den Gebrauch der Hb. Digitalis, welche die abnorme Kraftäusserung des Herzens mindert, wird die Wassersucht oft, wenn dieselbe nicht zu weit gediehen ist, für einige Zeit entfernt, kehrt aber wieder, wenn die Wirkung des Mittels längere Zeit aufgehört hat. Die Ursache der Wassersucht wird in diesem Falle eine Zeit lang gehoben, indem man die Herz-

thätigkeit beschränkt, dabei wird aber die Hypertrophie nicht geheilt.

Ist die Ursache der Wassersucht oder vielmehr die primäre Krankheit nicht aufzufinden, so werden verschiedene Mittel in Gebrauch gezogen, je nach der Ansicht, von welcher der Arzt bei Beurtheilung des ursächlichen Verhältnisses ausgeht.

Ist die Wassersucht ein Hydrops saccatus, so nützen diese Mittel selten, und es lässt sich ein rationelles durch die Erfahrung bewährtes Verfahren jetzt noch nicht fesstellen.

Ist das Ergossene (z. B. im Pleurasacke) nicht mehr ganz flüssig und die seröse Haut zugleich stark entartet (Empyema), so nützen diese Mittel zuweilen nach der Paracentesis, führen aber selten eine vollständige Heilung herbei. Die Salze und die alkalischen Mittel haben bisher in diesen Fällen den meisten Nutzen gewährt, und zwar in doppelter Beziehung als Diuretica im engern Sinne des Wortes und als Resolventia.

Beiträge zur Kenntniss des innern Baues von Glomeris marginata

vom

Academiker Dr. Brandt zu St. Petersburg.

(Hierzu Taf. XII.)

Die Gattung Glomeris Latreille's bildet nebst zwei anderen von mir vor einigen Jahren (Bulletin de l'Académ. Impér. d. Sciences d. St. Petersb. Aout 1831 in Mémoires de l'Acad. VI. Ser. T. II. p. 11. und Bulletin d. nat. d. Moscou T. VI.) aufgestellten Gattungen nach meinen Untersuchungen den Typus einer eigenen Gruppe, die ich wegen des Zerfallens der Körpergürtel in fünf besondere Stücke mit dem Namen der Pentazonia belegte.

Bei der Aufstellung derselben konnte leider blos auf den äussern Bau Rücksicht genommen werden, da weder frische, noch im Weingeist aufbewahrte Exemplare zu Gebote standen. Später wurden getrocknete Glomeris marginata aus dem in den Apotheken unter dem Namen Millepedes*) vorkommenden Thiergemenge ausgewählt, um wenigstens zu versuchen, was sich an aufgeweichten Exemplaren beobachten lässt.

Ich war nicht wenig erstaunt, bei vielen Individuen durch den Zutritt des Wassers eine so vollkommene Ausdehnung der

*) Ueber dieses Thiergemenge vergleiche man Brandt in Brandt und Ratzeburg Medicin. Zool. Bd. II. S. 83.

zusammengeschrumpften inneren Organe wahrzunehmen, dass sich das Verhalten der Muskeln, des Darmkanals, der Eierstöcke, der Luftgefässe, ja sogar der Bauchnervenkette und der Eingeweidenerven, freilich nach wiederholten mühsamen Untersuchungen, mit Bestimmtheit erkennen liess; nur in Bezug auf mehrere feinere Details, die namentlich die Gallengefässe, die männlichen Genitalien und theilweis die Eigeweidenerven angehen, konnte ich bisher noch nicht volle Befriedigung finden.

Muskeln.

Besondere Beachtung verdienen die eigenthümlichen Muskeln (Fig. 1.), welche das Zusammenkugeln bewirken.

Jederseits sieht man 9 Muskelpaare, von denen jedes einzelne (*a b*) nah vorn über dem äussern Ende jedes Gürtels entspringt und sich über dem Ende des absteigenden Theiles des vorhergehenden Gürtels inserirt. Durch diese Lagerung der Muskelpaare können die Gürtel (*f*) nach hinten geschoben und der vordere Theil des Körpers dem hintern genähert werden, wobei der letzte grosse Körpergürtel (*g*) einen festen Punct bildet, gegen welchen die Verschiebung Statt findet.

Bei dieser Bewegung sind aber auch noch kleine Muskeln thätig, von denen jeder einzelne (*c*) vom äussern Ende je eines der die Seiten des Bauches deckenden Plättchen (*h*), nahe dem vordern Seitenrande desselben, entspringt und sich an dem untern Ende des absteigenden Theiles des vor ihm liegenden Gürtels unter den eben beschriebenen Muskeln (*a b*) inserirt.

Auf der Innenfläche der Gürtel sieht man zahlreiche Muskelbündel, welche hautartige Ausbreitungen bilden. Die einen davon (*e*) liegen auf dem Rückentheil der Gürtel und verlaufen gerade nach hinten von einem Gürtel zum andern. Durch ihre Contraction werden die Gürtel einander genähert, durch ihre Expansion von einander entfernt. Die anderen (*d*) finden sich auf den absteigenden Seitenhälften der Körpergürtel und nehmen ihren Lauf schief von unten nach oben auf den

Seitenhälften der Gürtel. Sie scheinen als Antagonisten der ersterwähnten neun Muskelpaare (*a b*) betrachtet werden zu müssen. Wenn sie allein thätig sind, schieben sie die Gürtel nach vorn und tragen somit ganz besonders zur Geradstreckung des Körpers bei, wenn derselbe zusammengekugelt ist.

Den musculösen Organen dürften wohl eigenthümliche weisse, halbbogenförmige, schmale, sehnige Bändchen sich anreihen können, die von dem jedem Gürtel entsprechenden Seitenplättchen des Bauches, und zwar von der Mitte des vordern Randes desselben entspringen und über den Rücken sich lagern. Sie dienen wohl dazu, den Quermuskeln der Gürtel einen Anheftungspunct zu geben und gleichzeitig die Eingeweide beim Zusammenkugeln zu schützen.

Darmkanal und Gallengefässe.

(Fig. 2.)

Der Darmkanal beginnt mit einer dünnen Speiseröhre (*a*), die sich in dem vom ersten Körpergürtel umgebenen Abschnitt des Körpers in einen länglichen, geraden, ziemlich weiten, innerhalb körnigen (drüsigen?) Magen (*b b*) erweitert, der etwas nach links liegt und seiner Läge nach, mit Ausschluss des Kopfes und Halses, etwa $\frac{2}{3}$ der Hälfte der Körperlänge gleichkommt. Vom Magen entsteht ein anfangs etwas nach hinten steigender, dann aber bogenförmig nach vorn gewendeter Dünndarm (*cc*), der ungefähr $\frac{2}{3}$ der Länge und $\frac{1}{4}$ der Breite des Magens besitzt. Der Dünndarm geht in einen anfangs gerade nach vorn sich wendenden, dann sich umbiegenden und gerade nach hinten gerichteten Dickdarm (*dd*) über, welcher noch einmal so weit, als der Dünndarm, ist und sich in einen kurzen Mastdarm (*e*) verengert, der mittelst des zwischen zwei dreieckigen, beweglichen, hornigen, dem letzten Körpergürtel angehängten Schuppen liegenden Afters nach aussen mündet.

Gallengefässe (*f*) glaube ich zwei annehmen zu können, wovon aber jedes wieder gespalten war. Sie schienen mir nach rechts in den Pförtner zu münden und sich an die Dickdarmkrümmung (*d*) anzulegen.

Speicheldrüsen.

(Fig. 3.)

Als solche sind offenbar zwei Körper (*a b c*) zu betrachten, wovon jederseits einer im hintern innern und untern Theil des Kopfes wahrgenommen wird. Sie gleichen dünnen, einigemal schwach gewundenen, zuweilen noch mit einem kleinen Anhange (*c*) versehenen, meist aber, wie in *a*, einfachen Blinddärmchen, die beide mit ihrem verdünnten Ende bis an die Spitze der Unterlippe verlaufend zusammen in die Mundhöhle münden.

Luftgefässe.

(Fig. 4 u. 5.)

Das Luftgefässsystem hat, wie bei den sechsfüssigen Insekten, ein schönes, silberglänzendes Ansehn und beginnt von Stigmaten, deren jedes jederseits unter der Basis eines Fusses und zwar nach aussen zu als eine, nur mit Mühe unter dem Microscop sichtbare Spalte liegt. Die Tracheen verzweigen sich, ohne irgendwo Erweiterungen zu bilden, von jedem Stigma (Fig. 5 *a*) aus. Ebenso anastomosiren die hinter einander liegenden nicht durch Queräste. Hinter dem Stigma theilt sich jede Trachea in einen innern kleinern (Fig. 4, 5 *b*) und äussern grössern Ast (Fig. 4, 5 *c*). Der erstere dringt bei den fusstragenden Gürteln, wie es mir schien, in die Füsse. Der grössere verzweigt sich nach innen an verschiedene Organe (Fig. 4). Aus den beiden ersten Tracheenbüschelpaaren treten nach innen und vorn Aeste für den Kopf hervor. Ueberdies sendet das erste Paar noch zwei ganz eigenthümliche, feine, gerade Aestchen (Fig. 4 *n n*) nach hinten, welche miteinander parallel und etwas geschlängelt durch den Körper über der Bauchnerven-

kette verlaufen und auf dem Wege feine, zahlreiche, kurze Querästchen absenden.

Nervensystem.

(Fig. 6 und 7.)

Das Nervensystem zeigt mit dem bei Julus in der Anordnung der Bauchkette Uebereinstimmung.

Der vordere obere Theil oder das Hirn (Fig. 7)*) besteht aus zwei durch einen starken vordern und hintern Faden mit einander verbundenen, fast viereckigen Knoten, deren jeder nach vorn einen Ast (*a*) zu den Mundtheilen, dann einen weit stärkern (*b*) nach oben und vorn zu den Fühlern und einen noch stärkern (*c*) an die Augen abschickt und sich nach hinten und innen mit dem vordern Knötchen (*d*) des paaren Eingeweidenervensystems seiner Seite durch ein sehr feines Aestchen in Verbindung setzt. Ganglien zählte ich an der Bauchkette 17. Sie ähneln der Form nach denen der Onisciden, auch findet eine ähnliche Vertheilung der Nerven aus ihnen Statt. Ausserdem treten aber auch zwischen ihnen aus dem Markstrang einzelne Nervenfädchen hervor. Aus dem vordern Knoten der Bauchkette (Fig. 6 *a*) der sich, wie bei den Gliederthieren überhaupt, mit dem Hirn jederseits durch einen Ast (*α*) vereint, sah ich aus der Mitte des vordern Randes zwei Aeste (*ββ*) nach vorn gehen, die sich bis in die Kiefermuskeln verfolgen liessen.

Von den Mundmagennerven nahm ich den paaren Theil mit Bestimmtheit wahr, ebenso glaube ich auch den unpaaren einigemal so beobachtet zu haben, wie ihn meine Abbildungen zur angeführten Abhandlung über die Mundmagennerven der Evertebraten darstellen.

---

*) Ueber das Hirn und die Eingeweidenerven vergl., Brandt, über die Mundmagennerven der Evertebraten. Mém. d. l'Acad. Impér. d. Sc. d. St. Petersb. VI Sér. T. III. Scienc. nat. Tom. II. p. 597. tab. III. Fig. 8. 9.

Geschlechtsorgane.

a. Männliche.

Die Männchen finden sich weit seltener, als die Weibchen unter den Millepedes, was wohl ohne Zweifel auf ein selteneres Vorkommen derselben überhaupt hindeutet. Sie unterscheiden sich von den Weibchen durch die sehr ansehnliche Kleinheit des siebzehnten Fusspaares. Hinter demselben sieht man zwei Paar verschieden gestaltete, bei den Weibchen fehlende, ganz nach dem Typus der Füsse gebildete Organe, von denen das vordere und innere lebhaft an das letzte Fusspaar erinnert, nur kleiner erscheint und ein Glied weniger besitzt, indem es nur 3 Glieder zählt, während das hintere mehr nach aussen gelegene, gleichfalls dreigliedrige fast dreimal breiter als das letzte Fusspaar ist, und einem gebogenen Haken ähnelt. Es sind diese fussförmigen Organe wohl Theile, die als äussere, reizende Wollustorgane dienen.

Von inneren, dem männlichen Geschlechtsapparat zuzurechnenden Organen konnte ich nur zwei kleine, fast nierenförmige, weisse Hoden, die zu Anfange des hintern Drittels des Körpers liegen und einen aus jedem derselben entspringenden, in einer Bogenkrümmung nach hinten gehenden und in einen rundlichen vor dem After befindlichen Körper mündenden, feinen Gang auffinden. Von einer Ruthe oder sonstigen Anhängen der Geschlechtsorgane mit Ausnahme der oben beschriebenen fussähnlichen Theile liess sich nichts wahrnehmen.

β. Weibliche.

Die Eierstöcke (Fig. 8) besitzen eine längliche Gestalt und liegen theils zur Seite, theils unter dem Magen. Wenn die Eier sehr entwickelt sind, so werden die Eierstöcke, besonders an den Seiten, mehr oder weniger unregelmässig ausgedehnt. Beide Eierstöcke convergiren mit ihren Gängen gegen die Mittellinie, wo diese in einen einzigen Ausführungsgang zusammentreten, der vor und unter dem After mün-

det. Die Eier zeigen eine gelbe Farbe und eine verschiedene Grösse.

Vergleicht man die eben gelieferten, freilich nur fragmentarischen Beobachtungen über den Bau von Glomeris mit den Mittheilungen, welche bisher über den innern Bau von Julus, namentlich von Treviranus (Vermischte Schriften Bd. II. S. 39) gemacht wurden, so findet man allerdings durch die Form des Bauchmarkes, die Gegenwart von Speicheldrüsen, die Einfachheit der Genitalien, Uebereinstimmungen, denen auch die ähnliche Conformation der Mundtheile sich anreiht, welche ich bereits anderwärts (Medicin. Zool. Bd. II. S. 99) beschrieb. Ebenso kommen auch Julus und Glomeris durch die Gegenwart des Tracheensystems, welches Treviranus a. a. O. S. 42 bei Julus mit Unrecht läugnete, Latreille (Cuvier, règne anim. 2. ed. T. IV. p. 330) nach Angaben von Savi und Strauss bereits kurz beschrieb und Burmeister (Isis 1834 Heft 2. S. 134) ausführlicher erläuterte, mit einander überein.

Abweichend von Julus sieht man aber bei Glomeris die Speichelgefässe nur sehr kurz, den Darmkanal doppelt gekrümmt, die Mündungen der Genitalien am hintern Körperende und das anders geformte Hirn in der Mitte von einer sehr ansehnlichen, länglichen Oeffnung durchbrochen, wodurch bei genauerer Betrachtung die Zusammensetzung desselben aus zwei Ganglien um so deutlicher sich kund giebt. Auch ist das Verhalten der Tracheen bei Glomeris ein ganz anderes, indem sie durch ihre Verästelung mehr nach dem bei den Hexapoden herrschenden Typus entwickelt sind.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Die rechte Hälfte der fünf hinteren Körpergürtel (*ffffg*) von der innern Fläche gesehen mit vier ihnen anhängenden Plättchen (*h h h h*), welche die Seiten des Bauches decken, nebst den beim Zusammenkugeln und Ausstrecken des Körpers thätigen Muskeln (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*), mehrmals vergrössert.

Fig. 2. Die Speiseröhre (*a*), der Magen (*bb*), der Dünndarm (*cc*), der Dickdarm (*dd*) und Mastdarm (*e*), mehrmals vergröſsert.

Fig. 3. Der von oben geöffnete, mehrmals vergrösserte Kopf, die beiden Speichelgefässe (*a b*) zeigend. Das Speichelgefäss *b* hat einen kleinen Anhang *c*.

Fig. 4. Der Umriss der Bauchhälfte des Thiers mehrmals vergrössert, die Tracheen der vordern und mittlern Körperhälfte zeigend, und zwar meist nur linkerseits ausgeführt. *a* die Hauptstämme der Tracheen. *b* die inneren und *c* die äusseren Zweige derselben. *n* die aus dem vordern Paar der Tracheenstämme kommenden, parallel auf dem Bauchmark verlaufenden Stämmchen.

Fig. 5. Ein unter dem Compositum betrachteter Hauptstamm (*a*) einer Trachee mit seinen Hauptzweigen (*b c*), wovon *b* der innere und *c* der äussere Hauptzweig.

Fig. 6. Der mehrmahls vergrösserte Umriss der Bauchseite eines Thieres mit der Bauchnervenkette in ihrer Lage. An der Bauchnervenkette ist bemerkenswerth der vordere Knoten *a* mit seinen Verbindungszweigen zum Hirn (αα) und den an die Mundtheile gehenden Aesten (ββ).

Fig. 7. Das mehrmals vergrösserte Hirn (*A*) mit seinen Zweigen für die Mundtheile (*aa*), die Fühler (*bb*), die Augen (*cc*) und dem unpaaren *f* und paaren Eingeweidenervensystem (*d e*).

Fig. 8. Die mehrmals vergrösserten Eierstöcke.



Beschreibung einer Missgeburt ohne Rumpf

von

Dr. Nicholson in London.

(Hierzu Taf. XIII — XVI.)

Herr Prof. Müller hatte die Güte, mir diese Missgeburt für eine Inauguraldissertation zur Untersuchung zu geben. Da dieselbe aber auf jenem Wege der Dissertation weniger bekannt werden möchte, als sie es ihrer Seltenheit wegen verdient, so theile ich hier eine kurze Beschreibung derselben mit.

Rudolphi hat zuerst eine Missgeburt dieser Art genau untersucht und sorgfältig beschrieben in den Schriften der Academie der Wissenschaften für das Jahr 1816. Er selbst citirt als noch frühern Fall Lycosthenes, der eine scheinbar ziemlich fabelhafte Beschreibung und Abbildung einer bloss aus einem Kopfe bestehenden Missgeburt mit eigenen Eihäuten gegeben hat.

Die Missgeburt, welche ich untersuchte, wurde dem Hrn. Prf. Müller aus Eupen bei Aachen im Juni 1833 zugeschickt. Sie wurde von folgenden Worten begleitet.

„Dieses Gewächs ist von einer kränklichen Person mit einem gesunden Kinde zugleich geboren. Dieses Gewächs war mit einem kleinen Gefäss an der Nachgeburt angeheftet, wie die Nabelschnur an der andern Seite an der nämlichen Nachgeburt angeheftet war.“

Aus dem Ausdrucke schon kann man abnehmen, dass die Hebamme, welche die Zeilen beilegte, nicht ahnte, welcher Natur denn eigentlich dieses Gewächs sei; und diess darf uns nicht wundern, denn die weichen Theile hatten so sehr die festen umwuchert, dass man es nur mit einem weichen, schwammigen Klosse zu thun zu haben glaubte.

Bei einer genauern Untersuchung fand sich die Haut von einem derbern Gefüge und mit dichterem Wollhaar bedeckt, als gewöhnlich. Die einzelnen Theile des Gesichts waren mit Ausnahme des Mundes unvollständig entwickelt. Dieser fand sich weit unter der Nase, von regelmässigen Lippen umgeben und ziemlich gross. Entfernte man die Lippen von einander, so erschienen die Alveoli und der zahnartig hervortretende Gaumen. Die Mundhöhle war blind und von einer schmalen Zunge ziemlich gefüllt.

Die Nase besteht aus einer einfachen Hautfalte, steht etwas schräg über das Gesicht hinweg und hat nur ein Nasenloch. Die äussern Theile des Auges sind vorhanden; die Augäpfel fehlen gänzlich. Das rechte Ohr ist ziemlich vollständig entwickelt, jedoch der äussere Ohrgang endet blind. Von dem linken Ohr dagegen ist nur eine Andeutung vorhanden.

Auf dem Kopfe sehen wir eine grosse, fast dreieckige Geschwulst, welche von einem Haarkranze umgeben und mit einer derben Haut locker bedeckt ist. Diess weist unserer Missgeburt sogleich ihren bestimmten Platz unter den Anencephalen an.

Nun dehnt sich nach hinten ein weiter weicher Sack aus, an dessen äussersten Enden zwei kleinere Säcke sichtbar werden. Der rechte ist bedeutend grösser und hat an seiner Wurzel eine runde häutige Erhöhung, an der Wurzel des linken ist ein kleiner fingerförmiger Fortsatz.

An der untern Fläche der Missgeburt, fast der Lage des Gehirns nach unten entsprechend, sieht man eine eiförmige längliche Geschwulst, an deren hinterer Seite die Nabelgefässe eintreten.

Unter der Haut fand ich eine undeutliche, von vielem Fettgewebe durchzogene Muskelsubstanz. Am bestimmtesten traten noch zwei Muskelstreifen hervor, von denen der eine von der linken Seite des Unterkiefers, der andere vom Schläfenbeine entsprang. Nachdem sie sich nach rückwärts laufend vereinigt und in eine knorpliche Masse verwandelt hatten, wandte sich diese nach oben um und heftete sich an einen dünnen Knochstiel, welcher von der Schädelbasis herabhing. Zwischen diesen Muskelstreifen sieht man den Schlund als häutigen Sack, welchen ich bei Durchschneidung in seinem Grunde durch eine durchsichtige Membran von der Mundhöhle getrennt fand. Auf diesem Sacke befindet sich ein ziemlich breiter Knorpel, der sich nach unten in einen kleinen, hohlen Knopf endigt. Man könnte erstern für die Spur der Cartilago thyreoidea, letztern für den Anfang der Trachea halten.

Das Gefässsystem wird durch einen Venen- und einen Arterienstamm vertreten. Die Vene, welche von bedeutender Grösse ist, bildet sich durch zwei kleinere Stämme vom Gesicht, durch zwei tiefere der Schädelhöhle und mehrere andere von den Seitentheilen. — Die Arterie beugt sich um eine Darmschlinge und schickt in ihrem Verlaufe Zweige zur Drüse, zwei tiefere zum Schädel und mehrere kleinere zum Tractus intestinalis und zu den übrigen Theilen.

Der eben erwähnte drüsige Körper liegt auf der linken Seite und hat fast eine dreieckige Gestalt; welches Organ wir darin zu suchen berechtigt sind, kann ich nicht bestimmen.

Unter der Drüse findet sich das Rudiment des Ernährungskanals. Dieser besteht hier aus einem blind sich endenden Darmstücke, welches in einen kleinen Magensack einmündet. Dieser ruht in einer rundlichen Masse, welche aus Muskel, Zellstoff und Knorpel gemischt, von der Schädelbasis, mit einigen Knochenstücken an ihrer rechten Seite (die vielleicht den Rippen entsprechen), herabhängt. Ein Muskelband, welches sich über den Magen hinüberspannte, hielt ihn in seiner Lage

fest. Der Magen, wie der Darm war von einer gelatinösen Masse straff gefüllt.

Von dieser Muskelmasse laufen zwei rundliche, bandartige Stränge zu den früher schon erwähnten hinteren Hautsäcken; der rechte setzt sich an einen länglichen Knochen, welcher den rechten Sack füllt, der linke an die den linken Sack bildende Haut, wo dieselbe warzenförmig über die Oberfläche hervorragt.

Von den Nerven war nur der hypoglossus zu finden.

Jene eben erwähnte Kopfgeschwulst, welche unstreitig die Stelle des Gehirns einnimmt, wird von zwei Häuten bedeckt, von denen die eine sich dichter um die Geschwulst legt, während die andere, äussere, locker darüber sich ausbreitet und in die umgrenzende Haut übergeht. Der Durchschnitt der Masse zeigte ein Gefässgeflecht, welches durch Zellgewebe verbunden und mit zerstreuten Fettkörnern gefüllt war. Tiefer einwärts gelangte man zu einer Höhle, deren Wandungen der Textur der Gehirnmasse ähnlich waren.

Der Schädel ist so verschoben, dass die Nase ganz nach der rechten Seite hinübersteht, während die Basis nach links sich dreht. Alle oberen Schädelknochen sind so gegen die Basis hinabgedrückt, dass der ganze Schädel die Form eines Dreiecks bildet, dessen Spitze das Nasenbein und dessen Basis eine Linie ist, welche von der Symphysis des Unterkiefers zu den Ueberbleibseln des Hinterhauptbeins gezogen werden kann.

Das Oberkieferbein ist ziemlich normal, nur scheint es so mit dem Siebbein verschmolzen zu sein, dass es die innere Wand der Augenhöhle allein bildet. Das Wangenbein verbindet sich mit dem Oberkieferbein und Schläfenbein, während sein Stirnfortsatz frei bleibt, indem das Stirnbein sehr unvollkommen entwickelt ist, weshalb auch die Augenhöhle nach oben ganz offen erscheint.

Der abweichendste Punkt ist die Verbindung des Unterkiefers mit dem Schläfenbein. Es schiebt sich nämlich das Jochbein so zwischen beide ein, dass es sowohl mit dem Un-

terkiefer, wie mit dem Schläfenbein durch Naht verbunden ist. Fast vom untern Rande des Unterkiefers entsteht nämlich ein kleiner Fortsatz, der mit dem Jochbein sich durch Naht verbindet; er scheint dem Kronenfortsatz am meisten zu entsprechen, während der Gelenkfortsatz als kleiner Knopf zwischen Jochbein und dem grossen Flügel des Keilbeins frei hineinragt. Ausserdem verbindet sich der Unterkiefer mit dem Schläfenbein durch Naht.

Die Schläfenbeine sind unvollständig entwickelt, und quer gegen einander gestellt, wie Meckel es bei diesen Missgeburten sehr häufig fand. Der äussere Gehörgang ist nur klein und endet blind; die Gehörknöchelchen fehlen gänzlich.

Es ist nur ein unbedeutendes Nasenbein vorhanden. Nasenscheidewand und Pflugschaar fehlen. Von dem Stirnbein der linken Seite findet man nur eine schwache Spur. Die Scheitelbeine sind sehr zusammengedrückt; das linke ist schmal und nach aussen über das Schläfenbein gebogen, wo es mit einigen kleinen Knochenresten zusammenhängt. Zwischen den Scheitelbeinen sieht man einen kleinen Knochen, der mit dem linken durch Naht verbunden ist; er scheint nur ein abgelöstes Stück desselben zu sein. Die Foramina optica sind vollständig, aber die Proc. clinoidei anteriores fehlen. Vom Hinterhauptsbein sieht man nur den rechten Gelenktheil und einige getrennte Knochenstückchen.

Ich darf mir hier noch die Bemerkung erlauben, dass Rudolphi sich irrte, wenn er bei Erklärung des Blutkreislaufes jener Missgeburt auf Schwierigkeiten stiess, indem er 2 Arterien annahm und keine Vene auffinden konnte, denn die eine seiner Arterien ist bestimmt eine Vene, wodurch denn die ganze Schwierigkeit gehoben ist. Den sonderbaren Körper, welchen er beschreibt und welchen er sehr geneigt ist, für das Herz zu halten, würde ich, indem ich die vorliegende Missgeburt vergleiche, für eine Andeutung des Darmkanals erklären.

Burdach hat die von Rudolphi beschriebene Missgeburt den Parasiten zugezählt*), doch schon Himly**) hat bemerkt, dass, wo eigene Eihäute vorhanden sind, von Parasiten nicht die Rede sein kann. Auch wäre kein Unterschied zwischen diesen Missgeburten und den Zwillingen mit Einem Nabelstrang, von welchen Burdach selbst ein Beispiel citirt***).

Beim Anfang meiner Untersuchung fand ich in der Medizinischen Zeitung für Preussen †) von Hrn. Dr. Nockher einen Fall erzählt, der mir gleichfalls hierher zu gehören scheint. Wäre es in diesem Falle ausgemacht, dass die Gefässe des Kopfes in die Nabelgefässe des Kindes mündeten, so hätten wir in den 3 Beispielen eine Reihe, von denen die Gefässe des erstern unmittelbar aus der Placenta, die des 2ten aus der Mitte des Nabelstrangs des Foetus und die des dritten aus dem Theile des Nabelstrangs entspräugen, welcher in die Bauchdecken übergeht.

Die wenigen bisher bekannten und genau untersuchten Fälle dieser Art zeigen übrigens auf eine vollkommen genügende Weise, auf welche Weise der Kreislauf in herzlosen Missgeburten vor sich gehen kann, in allen Fällen, wo die Missgeburt einen Anhang eines zweiten vollkommenen Fötus oder seiner Nabelgefässe und Placenta darstellt.

Erklärung der Tafeln.

Taf. XIII u XIV. *a* Die schwammige Masse, welche die Stelle des Gehirns einnimmt, *b* das linke Auge, *c* die Nase, *d* der Mund, *e* die Gefässe, welche die Missgeburt mit der Nachgeburt des Foetus verbanden, *f* der grössere oder rechte Sack, welcher den Knochen enthält, *g* die rundliche Erhöhung, die nur von der Haut gebildet und an der Wurzel des grössern Sacks gesehen wird, *h* der kleinere oder linke Sack, *i* der zitzenförmige Fortsatz.

Taf. XV. *a a a a* Bedeckungen, A Gehirnmasse, *b* linker Zweig des Unterkiefers, 1. Alveolen, 2. Symphyse des Unterkiefers, *c* das Felsenbein

*) Sechster Bericht von der anatom. Anstalt zu Königsberg p. 35.

**) Beiträge zur Physiol. Bd. II. Geschichte des Foetus in Foetu.

***) Burdach, a. a. O. p. 31. Voigtel's pathol. Anatom. T. III. p. 568.

†) Jahrgang 1837. No. 3.

d ein langes dünnes Knochenstück, welches an die Schädelbasis sich anheftet, cf. Tab. XVI. Fig. 2. *e* unbestimmte Knochenreste, *f* der Knochen, welchen der grössere Sack einschliesst. *i i* Die bandartigen Stränge, welche von der den Magen enthaltenden Fleischmasse herabkommen und in die Säcke eintreten, der rechte heftet sich an das mit (*f*) bezeichnete Knochenstück, der linke verbindet sich mit der Haut selbst, wo sie warzenartig hervorragt. *g g g* Zwei Muskeln, von denen der eine vom linken Zweig des Unterkiefers, der andere vom Schläfenbein entspringt, die zu einem knorplichten Strange (*n*) vereinigt, an den mit (*d*) bezeichneten Knochen sich inseriren. *h* Gemischtes Gewebe. *k* Rudiment des Schildknorpels. *l* Rudiment der Luftröhre. *m* Der Schlund, der eingeschnitten ist, um seine geschlossene Höhle zu zeigen, *o* die Drüse, *p p* der Darmkanal, *q* der Magen, *r r* der Venenstamm, *s* Zweige von der rechten Seite des Gesichts, *t* von der linken Seite des Gesichts, *u* Tiefe Zweige vom Schädel, *v* von der Drüse, *w* Hautzweige der rechten Seite, *x* Zweige vom Darmkanal. *y y* Arterienstamm, *z* Arterien, welche die Drüsen versorgen. *β* Art. lingualis. *γ* Nerv. hypoglossus.

Taf. XVI. Fig. 1. z Rippenrudimente. *λ* Zurück geschlagenes muskulöses Band, welches den Magen in seiner Lage zurückhielt. *i f g o p q r y* wie in der vorigen Tafel.

Fig. 2. *a* Oberkiefer, *b* Wangenbein, *c* Unterkiefer, *d* Kronenfortsatz, der sich mit dem Jochbein verbindet, *e* Jochbein, welches sich mit dem Schläfenbein, dem Wangenbein und dem Kronenfortsatz des Unterkiefers durch Naht verbindet. *f* Grosser Keilbeinflügel. *g* Schuppentheil des Schläfenbeins. *h* Das Nasenbein, *i* das Rudiment des Stirnbeins, *h* ein vom Scheitelbein abgetrenntes, jedoch mit ihm durch Naht verbundenes Stück, *l* Scheitelbein der linken Seite, *m m* Felsenbein, *n* Scheitelbein der rechten Seite, *o* rechter Gelenktheil des Hinterhauptbeins, *p* linker Gelenktheil, *q* der lange, schmale Knochen. *r r* die Alveolen des Ober- und Unterkiefers, *s* die Zunge.

Fig. 3. *v* knorplichtes Gewebe, *w* die Sehlöcher des kleinen Keilbeinflügels, *z* die zellgewebeartige knorpliche Fleischmasse, die vom Hinterhauptsbein herabhängt und den Magen umgiebt, *y* Rudiment des Hinterhauptsbeins.

Fig. 4. *d* Der Kronenfortsatz des Unterkiefers, *e* das Jochbein, das sich durch Naht mit *g* dem Schläfenbein verbindet, *f* Vereinigung des Unterkiefers mit dem Felsenbein durch Naht, *u* äusserer Gehörgang.

Zur Anatomie der Fische

von

Heinrich Rathke.

Zweite Abtheilung.

(Hierzu Taf. XVII — XIX.)

Ueber den Darmkanal.

§. 1. Nach den Erfahrungen, die wir über die Entwickelung des Darmkanales der Wirbelthiere besitzen, bildet dieser anfangs einen Schlauch, der in seiner Wandung allenthalben eine ziemlich gleiche Beschaffenheit hat, auch nirgends an seiner innern Seite Klappen bemerken lässt. Nimmt er den Dotter in sich auf, wie das bei den Batrachiern und manchen Fischen der Fall ist, so stellt er anfangs eine ovale oder ellipsoidische Blase dar, die an beiden Enden in eine sehr kurze Röhre ausgezogen ist; nimmt er aber den Dotter nicht auf, sondern bildet sich für diesen ein besondrer Anhang, wie das bei der Mehrzahl der Wirbelthiere geschieht, so hat er anfänglich die Gestalt einer allenthalben ziemlich gleich weiten Röhre. Sonach erscheint der Darmkanal ursprünglich als ein sowohl in histologischer, als auch in morphologischer Hinsicht ganz einfaches Gebilde. Mit vorschreitender Entwickelung aber wird seine Wandung an einigen Stellen dicker, als an anderen, und erhält auch stellenweise ein mehr oder weniger verschiedenes Gewebe: im Innern entstehen in der Regel theils Klappen, theils andre Vorsprünge der Schleimhaut, die nun an verschiedenen Stellen gewöhnlich auch verschiedene Formen

erhalten; nicht weniger erleidet die äussere Form des Ganzen eine Veränderung, indem sich der Schlauch an einer oder einigen Stellen mehr ausweitet, als an anderen, seltner wie z. B. bei den Batrachiern, sich da, wo der Dotter seine Lage hat, bedeutend verengert. So wird das ursprünglich einfache Gebilde mit der Zeit zusammengesetzter, und scheidet sich allmählig in verschiedene hinter einander liegende Abtheilungen.

Wenn der Darmkanal eine höhere Ausbildung erlangt hat, kann man an ihm in der Regel drei Hauptabtheilungen unterscheiden, den Mund- oder Magendarm, den Mitteldarm und den Afterdarm, denn nur in seltneren Fällen fehlt die letzte dieser Abtheilungen, oder ist eigentlich von der mittlern durch nichts unterschieden, sondern macht mit ihr zusammen in der Wirklichkeit nur eine einzige Abtheilung aus.

§. 2. Der Munddarm, oder die vorderste Abtheilung, sondert sich in den höheren Wirbelthieren in drei von einander sehr verschiedne Unterabtheilungen, nämlich in den Schlundkopf, die Speiseröhre und den Magen. Derselbe Fall tritt auch bei manchen Fischen ein: bei anderen dagegen erfolgt keine solche Sonderung, vielmehr bleibt bei ihnen der Munddarm höchst einfach und lässt sich nur allein mit demjenigen Theile vergleichen, welcher bei den höheren Wirbelthieren den Schlundkopf ausmacht. Nie aber fehlt dieser Theil, so weit meine Untersuchungen reichen, wie einfach auch der Munddarm sein möge.

Es zeichnet sich der Schlundkopf, der bei den Gräthenfischen immer dicht hinter den Schlundkiefern beginnt, jedenfalls durch eine Schicht von quer verlaufenden Muskelfasern aus, die einen vollständigen Ringmuskel zusammensetzen, und die äusserste Schichte von dem Anfangsstücke des Darmkanales bilden. Wie der Darm der Fische mit einem Schliessmuskel endet, beginnt er auch mit einem solchen; dieser vordere Schliessmuskel ist der entsprechende Theil der Constrictoren am Schlundkopfe der Säugethiere, jedoch einfacher, als bei diesen, und überdiess aus dem Grunde, weil bei den Fi-

schen ein Kehlkopf fehlt, an den sich seine Querfasern hätten ansetzen können, vollkommen kreisförmig geschlossen. Seine Länge ist im Allgemeinen nur mässig gross zu nennen; bei den Syngnathen aber hat er eine weit erheblichere Länge. Das Darmstück, um welches er herumgelegt ist, zeigt sich von vorne nach hinten mehr oder weniger verengert, und bildet sonach einen kurzen Trichter.

Nur allein aus dem Schlundkopfe besteht der Munddarm bei den Syngnathen und den Crenilabren, desgleichen bei Gobius melanostomus, Blennius sanguinolentus, Cyprinus Barbus, Cypr. chrysoprasius und Atherina Boyeri. Bei allen diesen Fischen erscheint er als ein einfacher, gerader, von vorn nach hinten mässig verengter, im Ganzen nur mässig weiter und nur sehr kurzer Gang, der nach seiner ganzen Länge von einem Ringmuskel umgeben ist. Dicht hinter ihm mündet sich der Ausführungsgang der Gallenwege. Zwischen ihm und dem folgenden Darmstücke bemerkt man meistens eine von der Schleimhaut gebildete, mehr oder weniger deutlich entwickelte Klappe, so namentlich bei Gobius melanostomus, und den Cyprinus-, Syngnathus- und Crenilabrus-Arten, indess eine solche Klappe bei Blennius sanguinolentus fehlt. Seine eigene Schleimhaut setzt in der Regel einige grobe Längsfalten zusammen, ist derber und fester, als in den übrigen Theilen des Darmkanals, und scheint nicht geeignet zu sein, an der Verdauung Antheil nehmen zu können. Bei allen diesen Fischen muss demnach der ganze Process der Verdauung von dem eigentlichen Darme vermittelt werden, der im Verhältniss zum Schlundkopfe ziemlich weit beginnt, indem er rings um ihn herum etwas vorspringt. Und wirklich habe ich bei mehreren von ihnen nicht selten noch ganz unverdaute Nahrungsmittel, wie namentlich Crustaceen und kleinere Fische gefunden. Es ist dieser Umstand für die Physiologie deshalb wohl merkwürdig, weil nach neueren Beobachtungen bei den höheren Wirbelthieren die Verwandlung der Speisen in Chymus, also die Magen-Verdauung, gestört wird, wenn Galle in dieses Organ

übergegangen ist *). Ueberhaupt dürfte es nicht uninteressant seyn, in Zukunft einmal Untersuchungen über die Verdauung solcher Fische anzustellen.

§. 3. Bei anderen Fischen hat die vordere Abtheilung des Darmkanals schon eine grössere Länge und überhaupt eine grössere Ausbildung erlangt. Wo dies nun geschehen ist, lässt in einigen Fällen der ganze zwischen dem Schlundkopfe und dem Dünndarme befindliche Theil allenthalben eine lockere sammetartige Schleimhaut gewahr werden, und ist nun auch durch eine einfache Einschnürung, nicht jedoch durch eine Klappe, von dem Schlundkopfe abgegrenzt. Diesen ganzen Abschnitt des Darmkanals darf man wohl für den Magen, aber für nichts weiter halten. Beispiele einer solchen Bildung geben Gobius ophiocephalus, Gob. batrachocephalus, Blennius lepidus, Lepadogaster biciliatus, ferner Gadus jubatus, Trachinus Draco, Pleuronectes luscus.

Bei noch anderen Fischen folgt auf den Schlundkopf eine in einer längern oder kürzern Strecke verengte Stelle, an der überdies die Schleimhaut nicht die weiche sammetartige Beschaffenheit, wie in dem darauf folgenden und den Magen vorstellenden Theile hat, sondern ähnlicherweise, wie in dem Schlundkopfe, fest, hart, gewöhnlich in einige gerade verlaufende Längsfalten zusammengelegt, und an der Oberfläche glatt ist. Diesen Theil des Munddarmes darf man wohl für einen Oesophagus ausgeben, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die festere Schleimhaut desselben nur unmerklich in die weichere des Magens übergeht, also keine scharfe Abgrenzung gegen den Magen gewahr werden lässt. Einen so beschaffenen Munddarm fand ich bei den meisten mit einem Magen versehenen Gräthenfischen. Am längsten sah ich ihn bei Ophidium barbatum; bei vielen anderen war er dagegen nur sehr kurz.

§. 4. In der einfachsten Form erscheint der Magen bei Gobius ophiocephalus, Gob. batrachocephalus, Blennius lepidus

*) Schultz de alimentorum concoctione.

und Pleuronectes nasutus, indem er bei dem ersten dieser Fische einen rundlichen, bei den übrigen einen ovalen oder auch olivenförmigen, überhaupt also einen geradachsigen, an beiden Enden verengerten, und in der Mitte um die Achse nach allen Seiten gleichmässig erweiterten Schlauch darstellt. Am kürzesten ist er bei Gob. ophiocephalus, indem er bei diesem Fische ungefähr nur so lang, als in der Mitte weit ist; am längsten dagegen zeigt er sich bei Pleuron. nasutus, indem bei diesem Fische, wenn der Magen leer ist, seine Achse beinahe dreimal länger erscheint, als sein grösster Querdurchmesser beträgt.

Am kleinsten fand ich unter den Fischen des südlichen Russlands den Magen bei Gob. ophiocephalus, was insofern interessant war, als bei Gob. melanostomus noch gar kein Magen vorkommt. Etwas grösser schon sah ich ihn bei Gob. batrachocephalus, doch war er auch bei diesem im Ganzen nur klein.

Obgleich bei allen in diesem §. schon genannten Fischen die Einschnürung zwischen Magen- und Mitteldarm weit schwächer ist, als bei den meisten anderen Fischen, die einen Magen besitzen, so setzt doch der Pförtner, wie es allen Anschein hat, bei ihnen — Gob. ophiocephalus wahrscheinlich ausgenommen — den genossenen gröberen Nahrungsstoffen einen solchen Widerstand entgegen, dass sie erst im Magen verdaut werden müssen, ehe sie in den Mitteldarm übergehen können. Bei dem zuletzt genannten Gobius aber habe ich den Pförtner immer so weit gefunden, dass ich vermuthen muss, dass er den verschluckten Nahrungsstoffen, wenn auch einigen, so doch nur einen geringen Widerstand darbietet. Am merkwürdigsten ist mir jedoch in dieser Beziehung Lepadogaster biciliatus vorgekommen, dessen Verdauungswerkzeuge überhaupt in ihrer Form eine grosse Ausnahme von der Regel machen. Auf einen kurzen und im Ganzen nur engen Schlundkopf folgt bei ihm ein etwa viermal bis fünfmal längerer Theil, der, wenn er mit Nahrungsstoffen stark angefüllt

ist *), etwa halb so weit, als lang erscheint, und einen ovalen oder ellipsoidischen, den grössern Theil der Bauchhöhle einnehmenden Schlauch darstellt, der nach hinten in einen andern ovalen, aber noch nicht halb so grossen Schlauch übergeht. Der letztere ist der Afterdarm (Dickdarm), der erstere nicht, wie Meckel vorgiebt **), ganz und gar Magen, sondern zur kleinern Hälfte Magen, zur grössern Mitteldarm (Dünndarm) denn wenn man diesen letztern Schlauch näher untersucht, so findet man, dass in einiger Entfernung hinter dem Schlunde eine schmale ringförmige Klappe vorkommt, hinter welcher sich der Gallengang ausmündet, ferner dass die zwischen der Klappe und dem Schlundkopfe befindliche Hälfte etwas dickwandiger ist, als die hinter der Klappe befindliche, und dass die Falten in jener Hälfte einen etwas andern Verlauf, als in dieser machen. Noch deutlicher aber wird es, dass die vordere Hälfte den Magen vorstellt, wenn der ganze Schlauch nicht strotzend voll von Nahrungsmitteln ist; denn in diesem Falle erblickt man dort, wo sich die erwähnte Klappe befindet, äusserlich auch eine, obgleich nur sehr schwache Einschnürung. Demnach können beim Lepadogaster genossene Nahrungsmittel gar nicht vom Magen zurückgehalten werden, sondern müssen, falls nicht der Mitteldarm schon ganz angefüllt ist, sogleich in diesen übergehen. Auch geht aus dem Angegebenen hervor, dass bei Lepadogaster der Magen weniger noch, als bei Gobius ophiocephalus, von den anderen Theilen des Darmkanals gesondert ist.

Von einer ebenfalls nur sehr einfachen Form ist der Magen bei Callionymus festivus, indem auch er nur einen einfachen, übrigens aber gegen sein hinteres Ende etwas mehr, als an dem vordern verengten, und mässig langen Schlauch

---

*) Ich fand in ihm immer mehrere Amphipoden aus den Gattungen Gammarus und Talitrus, von denen meistens einige nur wenig oder auch noch gar nicht verdaut waren.

**) System d. vergl. Anatomie IV. 264.

darstellt. Dagegen ist er nicht gerade gestreckt, sondern mit seinem hintern Ende ziemlich stark nach der rechten Seite hingekrümmmt, und zeigt überhaupt in seiner Form einige Aehnlichkeit mit dem Magen der Frösche.

Die beiden zuletzt beschriebenen Formen machen den Uebergang in die zusammengesetztere Form des Magens, welche der Mehrzahl der Gräthenfische eigen zu sein scheint. Von dieser nun lässt sich im Allgemeinen angeben, dass sie entstanden ist, indem sich der Magen in einen mehr oder weniger spitzen Winkel zusammen gebogen hat, und gegenüber diesem Winkel ein Blindsack gebildet worden ist. An einem solchen Magen lassen sich nun 3 verschiedene Theile unterscheiden, nämlich der Cardialtheil, der Pförtnertheil und der Blindsack.

Eine grosse Mannigfaltigkeit der Formen bieten diese zusammengesetzten Magen dar, je nach den verschiedenen Verhältnissen zwischen der Länge und der Weite der drei Theile, diese einzeln für sich und untereinander betrachtet, und den verschiedenen Verhältnissen in der Länge der drei Theile zusammengenommen. Ein Verhältniss bleibt sich jedoch im Allgemeinen gleich, dieses, dass der Pförtnertheil kürzer, als der Cardialtheil ist. Wollte ich über diesen zusammengesetzten Magen je nach den verschiednen Fischen, bei welchen ich ihn bemerkt habe, ein Näheres angeben, so würde ich, da die beifolgenden Abbildungen, die alle naturgetreu gemacht worden sind, schon hinreichend die verschiedenen Formen zu erkennen geben, eine unnöthigerweise weitläuftige Arbeit liefern. Ich will mich daher fast nur allein darauf beschränken, dass ich die Fische nenne, bei welchen ich einen solchen zusammengesetztern Magen bemerkt habe. Es waren dies folgende: Salmo Labrax, Pleuron. luscus, Ophidium barbatum*), Mugil

*) Von dem Magen des Ophidium giebt Meckel (System d. vergl. Anat. IV. 256.) an, dass der Pförtnertheil in der That ganz fehlt, indem der Darm weit hinten an der rechten Wand des Magens anfängt. Wahrscheinlich ist hier eine andere Species gemeint, als O. barbatum.

Cephalus, Gadus jubatus, Trachinus Draco, Mullus barbatus, Sargus annularis, Smaris vulgaris, Corvina nigra, Uranoscopus scaber, Scorpaena Scropha, Cottus Anostomus, Scomber leuciscus und Clupea Pilchardus. Bei Corvina nigra und Smaris vulgaris, von denen keine Abbildungen gegeben sind, ist er ähnlich geformt, wie bei Sargus annularis, bei Clupea Pilchardus ähnlich wie bei Cl. Harengus. Den Blindsack fand ich am längsten bei dem Pilchard, am kürzesten und überhaupt am kleinsten bei Pleuron. luscus, welcher letztere Fall dadurch merkwürdig ist, dass bei mehreren nahen Verwandten dieses Fisches ein Blindsack ganz fehlt. Uebrigens scheint es bei den zusammengesetzteren Magen Regel zu sein, dass ihr Cardialtheil und ihr Blindsack, wenn die Bauchhöhle eine ansehnliche Weite hat, gleichfalls bedeutend weit sind, nicht aber auch, dass diese Theile sich durch eine erheblichere Länge auszeichnen, wenn die Bauchhöhle enge und lang ist. Vollends in gar keiner Beziehung zu den Dimensionsverhältnissen der Bauchhöhle scheint der Umstand zu stehen, ob sich ein Magen gebildet hat oder nicht, und ob, wo derselbe vorkommt, er ganz einfach geblieben ist oder eine zusammengesetztere Form erhalten hat.

§. 5. Im Verhältniss zu seinem Umfang fand ich den Magen sehr dünnwandig bei Callionymus festivus, dagegen bei allen übrigen damit versehenen Fischen des südlichen Russlands, welche ich zergliedern konnte, ziemlich dickwandig; am dicksten war er bei Trachinus Draco, Cottus Anostomus, Scorpaena Scropha, Uranoscopus scaber und Mugil Cephalus. — Besitzt der Magen einen Blindsack, so ist die Wandung in dem Pförtnertheile immer dicker, als in den beiden übrigen Theilen; am auffallendsten aber ist dieser Unterschied bei Mugil Cephalus ausgedrückt, denn bei ihm kommt an dem Pförtnertheile äusserlich eine merkwürdig hohe und breite Wulst vor, die einen vollkommnen Ring darstellt. Es wird diese Wulst hauptsächlich von den Ringfasern der Muskelhaut gebildet, zum kleinern Theile von einem in dem Pförtnerstücke

auch andrer Fische*) vorkommenden besondern Gewebe, das sich der Quere nach fasern lässt, jedoch nur allein in dieser Hinsicht einige Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Muskelgewebe hat, in andrer Hinsicht aber dem Knorpelgewebe sich annähert, wahrscheinlich aber auch von diesem nicht als eine blosse Modification zu betrachten ist. Eine weitere Untersuchung desselben bleibt noch zu wünschen übrig. Sehr passend vergleicht Cuvier den Magen des Mugil Cephalus mit dem der körnerfressenden Vögel, indem er den Cardialtheil mit dem Vormagen, den Pförtnertheil mit dem Muskelmagen der Vögel in Parallele stellt.

§. 6. Wenn der Magen leer und zusammengezogen ist, bildet seine Schleimhaut, weil sie sich nicht so stark, als die übrigen Häute zusammen zu ziehen vermag, mehrere grobe und meistens geschlängelte, selten — so namentlich bei Callion. festivus und Lepadogaster biciliatus — im Zickzack verlaufende Längsfalten, die wenn der Magen einen grössern Umfang hat, auch wohl seitwärts einfache ebenfalls geschlängelte Zweige (Ausläufer) absenden. Kommt ein Blindsack vor, so findet man diese Falten am dicksten und überhaupt am grössten in dem Cardialtheile, von wo aus sie gegen das Ende des Blindsackes dann immer kleiner werden, und zuletzt sich ganz verlieren. In dem Pförtnertheile sind sie in der Regel schwächer und auch weniger geschlängelt, als in dem Cardialtheile. — Wird der Magen durch Nahrungsstoff sehr ausgeweitet, so verschwinden in der Regel die meisten der eben beschriebenen Falten völlig. Die sammetartige Beschaffenheit, die mir die innere Fläche des Magens auch bei den Fischen, von denen in diesem Aufsatze die Rede ist, darbot, die aber in der Speiseröhre und dem Schlundkopfe immer fehlt, wird fast immer bewirkt durch sehr feine, nur erst unter Loupen recht deutlich erkennbare, leistenartige Auswüchse der Schleimhaut, die unter einander so verbunden sind, dass sie ein ungemein

*) Rathke's Beitr. z. Gesch. d. Thierwelt Abth. II. S. 34.

saubres Netzwerk zusammensetzen. Meistens sind die Maschen vollständig, d. h. ganz geschlossen, selten zum grössern Theil unvollständig oder nicht geschlossen, was mir namentich bei Scorpaena scropha besonders auffiel. Mitunter ist ein solches Netzwerk auch doppelt, d. h. es kommen grössere, von gröberen Fäden (Leisten) gebildete Maschen vor, in deren jeder sich einige kleinere und aus dünneren Fäden zusammengesetzte befinden, was namentlich bei Uranoscopus scaber der Fall ist. Kurz vor dem Pylorus verliert sich häufig dies Netzwerk, jedoch ohne scharfe Grenze, sondern indem es gleichsam verwischt wird. — Eine merkwürdige Abweichung von dieser gewöhnlichen Beschaffenheit der Schleimhaut des Magens sah ich bei Mullus barbatus. Bei ihm kommen statt eines Netzwerkes lauter dicht gedrängt beisammen stehende und untereinander vermischte äusserst kleine Wärzchen und kurze Leistchen vor, welche letztere zum Theil gerade, zum Theil etwas gekrümmt sind, und nach verschiedenen Richtungen verlaufen, nur selten aber sich unter einem Winkel unter einander verbinden.

Bei Uranoscopus scaber kommen in dem Blindsacke des Magens sehr viele kleine und abgeplattete Schleimbälge vor, die in kleine Gruppen zusammengestellt sind, und als kleine gelbliche Fleckchen durch die Schleimhaut hindurch schimmern. In den beiden anderen Theilen des Magens sind sie zwar auch vorhanden, doch weit weniger zahlreich. Wahrscheinlich kommen solche Drüsen auch bei anderen Fischen des südlichen Russlands vor, doch sind sie mir bei keinem weiter so aufgefallen, wie bei dem oben genannten.

Eine Abgrenzung des Munddarmes von dem Mittel- oder Dünndarme durch eine Klappe fand ich deutlich ausgebildet bei der Mehrzahl der zergliederten Fische, selbst bei solchen, bei welchen sich kein Magen ausgebildet hatte. Vermisst dagegen habe ich sie namentlich bei Pleuron. nasutus, Blennius sanguinolentus und Atherina Boyeri.

§. 7. Die auf den Munddarm folgende Abtheilung des Darmkanals beginnt bei den Fischen in der Regel mit einer grössern Weite, als sie das Ende jener erstern Abtheilung gewahr werden lässt, mag jene Abtheilung nur aus einem Schlundkopfe bestehen, oder auch schon ein Magen zu erkennen sein. Verhältnissmässig recht weit beginnt die zweite Abtheilung fast in allen den Fällen, wo an der erstern noch kein Magen vorhanden ist; selten dagegen springt der Anfang des Mitteldarmes über das Ende des Munddarmes rings herum weit vor, wenn schon ein Magen zugegen ist. Beispiele der letztern Art bieten uns die Pleuronecten, ferner einige Gobien, Blennius lepidus, Ophidium barbatum, Trachinus Draco und noch manche andre Fische dar. Je weiter nach hinten, desto mehr verengert sich darauf der eigentliche Darm, und als eine seltne Ausnahme von der Regel kann man es ansehen, dass er bei Lepadogaster von seinem Anfang noch eine Strecke gegen die Mitte hin an Weite nicht unbedeutend zunimmt.

Nur bei einer kleinern Zahl von Fischen nimmt der Darm bis zu dem After hin an Weite immer fort ab, wie diess unter anderen bei Cypr. chrysoprasius, Salmo labrax und Atherina Boyeri der Fall ist. Bei der Mehrzahl erweitert er sich in einer grössern oder geringern Entfernung von dem After aufs Neue, so dass dann schon von aussen eine Sonderung des eigentlichen Darmes in einen Mittel- und Afterdarm erkennbar ist. Meistens findet man dann auch noch eine andere Abgrenzung der beiden Theile, nämlich eine ringförmige Klappe, die von der Schleimhaut und der Zellhaut gebildet ist. Doch kommt mitunter eine solche Scheidung in Mittel- und Afterdarm auch bei solchen Fischen vor, bei welchen noch nicht von aussen her durch den Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung eine Theilung des Darms bemerklich gemacht ist. Beispiele können davon die Syngnathen und Atherina Boyeri abgeben. Dagegen ist bei den Cyprinen, bei Salmo labrax und bei Clupea Pilchardus kein Zeichen vorhanden, dass auch bei ihnen ein Afterdarm entstanden ist.

§. 8. Der Mitteldarm für sich allein betrachtet ist im Verhältniss zu seiner Länge am weitesten bei Lepadogaster biciliatus, ja sogar um Vieles weiter, als der Afterdarm, weshalb es denn auch besonders bei ihm in die Augen springt, wie unpassend es ist, wenn man die vom menschlichen Baue hergenommenen Benennungen Dünndarm und Dickdarm auf die Wirbelthiere im Allgemeinen anwenden will. Ueberhaupt thut es Noth, möglichst bald eine nöthige Reform in den Benennungen, deren sich die Zootomen bedienen, eintreten zu lassen. Verhältnissmässig recht weit ist auch im Ganzen genommen der Mitteldarm bei den Pleuronecten, Blennien, Crenilabren und Gobien, desgleichen bei Ophidium barbatum und Collionymus festivus. Sehr eng dagegen ist er im Verhältniss zu seiner Länge bei Mugil Cephalus.

Am längsten ist er im Vergleich zur Länge des ganzen Körpers bei dem zuletzt genannten Fische. Zwar um Vieles kürzer, doch immer noch wesentlich lang, erscheint er bei Pleuron. nasutus, was deshalb merkwürdig ist, weil er bei vielen anderen Fischen aus dieser Familie eine nur sehr mässige Länge hat, ferner bei Blennius sanguinolentus, Callion. festivus und Trachinus Draco. Nur kurz dagegen ist er bei Sargus annularis und den Syngnathen, am kürzesten bei Lepadogaster biciliatus.

Wenn er im Verhältniss zur Bauchhöhle eine bedeutende Länge erreicht hat, findet man ihn vielfach gewunden und geschlängelt; hat er aber nur eine mittlere Länge, so macht er in vielen, ja vielleicht den meisten Fällen nur zwei Biegungen, eine vordere und eine hintere, und es lassen sich an ihm dann drei neben einander liegende Stücke unterscheiden, wie man dies aus den beifolgenden Abbildungen wird ersehen können. Nur aus zwei neben einander liegenden Portionen besteht der Mitteldarm bei Salmo labrax und Clupea Pilchardus. Ganz gerade endlich verläuft er bei den Syngnathen und dem Lepadogaster biciliatus, bei welchen zuletzt genannten

Fischen freilich aber auch der ganze Darmkanal gerade ausgestreckt und nicht länger, als die Leibeshöhle selbst ist.

Wenn bei einem Gräthenfische gar kein Magen vorhanden ist, oder wenn dieser einen nur sehr geringen Umfang hat, so muss der Mitteldarm in physiologischer Hinsicht die Rolle desselben im erstern Falle ganz und gar, im letztern zum grossen Theil übernehmen. Bei denjenigen Arten nun, deren Mitteldarm eine mässig grosse oder auch eine bedeutend grosse Länge erreicht hat, gilt es dann als Regel, dass der Mitteldarm erst eine ansehnliche Strecke — am häufigsten bis beinahe zu dem Ende der Bauchhöhle — hinläuft, ehe er sich umbiegt, ferner dass dieser Anfangstheil vorne eine beträchtliche Weite hat, und dass er es ist, der entweder nur allein die Function des Magens übt, oder mit dem Magen sich darin getheilt hat. — Häufig habe ich bei solchen Fischen in jenem ersten oder weitern Stück des Darmes ganz frische und unverdaute Nahrungsmittel gefunden, weiterhin aber, nämlich hinter der ersten Biegung des Darmes, nicht mehr.

§. 9. Durch eine ringförmige Klappe ist der Darm in eine vordere und hintere Hälfte, oder in den Mittel- und Afterdarm geschieden bei fast allen Gräthenfischen, welche ich im südlichen Russlande zergliedert habe. Vergeblich aber habe ich sie gesucht bei Cyprinus Barbus, Cypr. chrysoprasius, Salmo labrax und Clupea Pilchardus. Vielleicht auch fehlt sie bei Gadus jubatus und Cottus Anostomus, denn in meinem Tagebuche ist ihrer gar nicht Erwähnung geschehen. — Ausser einer Klappe kommt bei Lepadog. biciliatus da, wo sich dieselbe befindet, auch noch eine starke Einschnürung des Darmes vor. Bei anderen Fischen aber lässt sich keine solche besonders erhebliche Einschnürung wahrnehmen, sondern bei ihnen zeichnet sich der Afterdarm, gesehen auf die äussere Form, durch eine grössere Weite von dem hintern Theile des Mitteldarms aus. Er ist dann in der Regel in einiger Entfernung von dem Ende des Mitteldarmes weiter, als in seinem Anfange. Jedenfalls aber wird er gegen sein Ende wieder allmählig enger.

Im Verhältniss zu seiner Länge fand ich ihn nächst dem des Lepadogaster am weitesten und überhaupt bedeutend weit bei Callion. festivus, Pleuron. luscus, Blennius lepidus, Ophid. barbatum, Gadus barbatus, den Gobien und Crenilabren. Dagegen verhältnissmässig nur enge bei Uranosc. scaber, Sargus annularis, Smaris vulgaris, Corvina nigra, Scorpaena Scropha, Trachinus Draco und den Syngnathen. Gar nicht durch eine grössere Ausweitung unterschieden fand ich den Afterdarm bei Cottus Anostomus, Mullus barbatus und Atherina Boyeri.

Im Verhältniss zur Länge des ganzen Körpers ist der Afterdarm nur sehr kurz bei den Gobien, den Crenilabren und dem Lepadog. biciliatus, ziemlich lang dagegen bei Pleuron. nasutus, Mullus barbatus, Sargus annularis, Uranosc. scaber, und den Syngnathen, obgleich freilich bei keinem dieser Fische in einem so hohen Grade, wie es bei den Säugethieren der Fall ist. Uebrigens macht der Afterdarm in der Regel einen ganz geraden Verlauf.

§. 10. Wenn ein Afterdarm sich nicht unterscheiden lässt, nehmen in der Regel alle 3 Häute, woraus der Darmkanal der Hauptsache nach zusammen gesetzt ist, von dem Munddarme bis zu dem After hin an Dicke allmählig ab; hat sich aber ein Afterdarm ausgebildet, so sind am Anfange desselben die verschiedenen Häute, besonders die Muskelhaut, wieder dicker, als am Ende des Munddarmes, jedoch werden sie auch an ihm nach hinten zu allmählig etwas dünner. Ist kein Magen vorhanden, so sind die Falten der Schleimhaut in dem vordern oder magenartigen Theile des Darmes um ein sehr bedeutendes höher, als in dem hintern Theile.

§. 11. Von der Schleimhaut gebildete und ganz gerade verlaufende Längsfalten sieht man, nach den bisherigen Erfahrungen zu schliessen, nur bei wenigen Fischen durch die ganze Länge des Darmes hindurchgehen. Unter den Fischen des südlichen Russlands habe ich keinen gefunden, bei dem dies der Fall gewesen wäre. Wohl aber bemerkte ich bei Clupea Pilchardus solche, und zwar sehr dicht gedrängte und zarte

Falten in der ganzen vordern oder derjenigen Hälfte des Darmes, welche mit den Pförtneranhängen besetzt ist. Einen eben solchen Faltenwurf bemerkt man in dem ganzen Mitteldarm des Blennius lepidus; anfangs sind bei ihm diese Falten am Rande stark gekräuselt, weiterhin ganz eben. Gröbere, am Rande gekräuselte und vielfach ausgeschnittne, hie und da auch unter spitzen Winkeln in einander übergehende Längsfalten fand ich im ganzen Mitteldarme, und zum Theil auch im Afterdarme bei Corvina nigra. Gleichfalls am Rande vielfach ausgeschnittene und gezackte, jedoch weniger regelmässig verlaufende, nämlich zum Theil unterbrochne, zum Theil unter einander netzartig verbundene Längsfalten kommen in dem Mitteldarme des Gobius melanostomus vor. — Mehr oder weniger stark geschlängelt verlaufende Längsfalten, die unter einander durch seitliche Ausläufer ziemlich häufig verbunden sind, befinden sich im ganzen Darme des Lepadog. biciliatus und im Afterdarm des Gadus jubatus.

Im Zickzack verlaufen die Falten, so dass sie meistens spitze, seltner rechte Winkel bilden, jedoch mitunter auch unterbrochen sind, von dem Anfange bis beinahe an das Ende des Darmes bei Atherina Boyeri, Cyprinus chrysoprasius, und bei C. Barbus; nur bis zu dem Afterdarme aber verlaufen sie bei Blennius sanguinolentus, Syngn. variegatus, S. argentosus, und Gobius batrachocephalus. Bei dem letzten Fische gehen überdiess, besonders in der vordern Hälfte des Mitteldarmes, viele mässig lange und dicke zungenförmige Vorsprünge, die beinahe grobe Zotten darstellen, von dem Rande der Falten ab.

Weniger zickzackförmig, aber beinahe gar nicht unterbrochen sind die Falten im Mitteldarm des Pleuron. nasutus.

Als zum Theil vollständige, zum Theil unvollständige Ringe erscheinen die Falten in der hintern Hälfte des Darmkanals bei Clupea Pilchardus und Salmo labrax. Sie kommen hier in grosser Anzahl vor und stehen dicht gedrängt beisammen. Natürlicherweise müssen sie den Speisebrei in seinen Fortschritten sehr aufhalten, was diesen beiden Fischen wegen

der nur geringen Länge ihres Darmkanals sehr zu statten kommen mag.

Am häufigsten wird von der Schleimhaut des Darmkanals ein Netzwerk zusammengesetzt. Sehr engmaschig, ganz einfach, sehr regelmässig, und daher äusserst zierlich ist dasselbe in dem ganzen Mitteldarme des Gadus jubatus und Mullus barbatus. Etwas weitmaschiger und weniger regelmässig ist es in dem Afterdarme des zuletzt genannten Fisches, ferner der Syngnathen, des Uranosc. scaber und Gobius melanostomus, desgleichen in dem Mitteldarm des Salmo labrax, Crenilabrus fuscus und andrer Crenilabrus-Arten. Ein nur einfaches, jedoch weitmaschiges und unregelmässiges, d. h. zum Theil mit offenen Maschen, zum Theil mit in die Maschen hineingehenden Ausläufern versehenes Netzwerk fand ich in dem Mittel- und Afterdarm des Smaris vulgaris, des Gobius ophiocephalus und der Scorpaena Scropha, ferner in dem Mitteldarme des Sargus annularis, wie auch in dem Afterdarme des Blennius sanguinolentus und des Bl. lepidus. Sind die Falten des Netzwerkes sehr hoch, wie das namentlich an dem vordern Theile des Mitteldarms bei den Crenilabren der Fall ist, so findet man sie am Rande meistens gekräuselt. — Ein doppeltes von der Schleimhaut gebildetes Netzwerk, d. h. ein solches, welches aus grösseren Maschen besteht, in denen einige kleinere und aus niedrigeren Falten bestehende Maschen eingeschlossen sind, bemerkte ich, und zwar von ziemlicher Regelmässigkeit, im Mitteldarme des Uranosc. scaber, so wie im Afterdarm des Trachinus Draco und mehrerer Crenilabren. Weniger regelmässig sah ich es im Mitteldarme des Pleur. luscus.

Mitunter findet man, wenn in dem Mitteldarme ein Netzwerk vorkommt, dass in der hintern Hälfte dieses Darmstükkes die quergehenden Verbindungsfalten, und wenn das Netzwerk ein doppeltes ist, auch die kleineren Maschen, je weiter nach hinten, desto mehr verschwinden, so dass nun die Schleimhaut immer deutlicher Längsfalten zu bilden strebt. Solchen Uebergang in ziemlich gerade verlaufende Längsfalten sah ich

bei Smaris vulgaris und Gobius ophiocephalus, in mehr oder weniger zickzackförmig verlaufende Längsfalten aber bei Trachinus Draco und mehreren Crenilabren. Auch wäre noch zu bemerken, dass bei manchen von denjenigen Fischen, in deren ganzem Mitteldarm gerade oder im Zickzack von vorne nach hinten verlaufende Falten vorkommen, dicht hinter dem Pylorus in einer kleinen Strecke zwischen diesen Falten ein zartes Netzwerk befindlich ist. Ein Beispiel hiervon giebt Pleuron. nasutus ab.

In seltneren Fällen gehen von den Falten, wo sie hoch sind, Vorsprünge ab, die einige Aehnlichkeit mit den Darmzotten höherer Wirbelthiere haben. Solche zum Theil dreiseitige, zum Theil zungenförmige Auswüchse sah ich in Menge im vordern Darmtheile des Crenil. fuscus und Cr. perspicillatus. Ganz für sich aber dastehend, nämlich nicht auf Längs- oder Querfalten aufsitzend, kommen in dem Afterdarme des Sargus annularis dreieckige, breite, meistens zugespitzte, dicke und dicht gedrängte zottenartige Vorsprünge vor, von denen einige mit ihrer breiten Basis nach der Länge, andere nach der Quere des Darms gestellt sind. Sehr zarte und meistens zungenförmige Zotten, die denen im Darmkanale des Menschen ähnlich sehen, sind aus der ziemlich glatten Oberfläche der Schleimhaut beinahe in dem ganzen Darme des Mugil Cephalus hervorgewachsen. Bei Cyprinus barbus dagegen, bei welchem Fische Cuvier Zotten gesehen haben will, habe ich dieselben eben so wenig, wie Meckel gefunden.

§. 12. Unter den Fischen, die ich im südlichen Russlande zergliederte, sah ich bei den meisten den Darm durch ein Gekröse befestigt. Vermisst aber habe ich ein solches Haltungsband bei allen dort untersuchten Syngnathen, selbst bei beiden Cyprinus-Arten. Jedoch muss ich hier zugleich bemerken, dass ich dasselbe bei den Embryonen der Syngnathen, selbst bei den ältesten, vorgefunden und somit eine Vermuthung, die ich schon früher geäussert hatte, bestätigt gefunden habe, diese nämlich, dass wenn bei einem Fische das Gekröse

fehlt, dasselbe ursprünglich vorhanden gewesen, nachher aber in Folge einer stattgehabten Resorption verschwunden ist *).

§. 13. Pförtneranhänge (Appendices pyloricae), die ersten und zugleich sehr rohen Andeutungen des Pancreas anderer Wirbelthiere, fehlen immer, wenn ein Magen noch gar nicht oder nur erst sehr wenig ausgebildet ist. So vermisste ich sie unter den Fischen des südlichen Russlands bei Cyprinus barbus, C. chrysoprasius, Blennius sanguinolentus, Bl. lepidus, Atherina Boyeri, Lepadogaster biciliatus, den Gobien, Crenilabren und Syngnathen, endlich auch bei Pleuronect. nasutus. Hat dagegen der Magen schon einen grössern Umfang erreicht, so fehlen sie nur in sehr seltnen Fällen, wie z. B. bei Ophidium barbatum. Es scheint demnach, dass ihr Secret in einiger Beziehung zu der Magenverdauung steht. Vielleicht dient es dazu, die Säure des aus dem Magen kommenden Speisebreies abzustumpfen.

Die Zahl dieser Anhänge ist sehr verschieden nach den verschiedenen Fischen. Bei Pleuronectus luscus fand ich zwei, und dazwischen rechter seits noch eine Andeutung von einer dritten, bei Smaris vulg. und Mugil Cephalus 4, bei Sargus annul. 6, (nach Cuvier 4) **), bei Trachinus Draco 7—8, bei Cottus Anostomus 8, bei Scorpaena Scropha und Corvina nigra 8—9 (nach Meckel bei den ersteren 4—5), bei Gadus jubatus 10, bei Uranosc. scaber 12—13 (nach Meckel eben so viel, nach Cuvier 14—15), bei Mullus barbatus 13, bei Clupea Pilchardus 48—50, bei Salmo labrax 60.

Wie bekannt, folgen diese Anhänge unmittelbar auf den Magen und münden sich in den Dünndarm. Sind ihrer nur wenige vorhanden, etwa bis 8 oder 10, so findet man ihre Mündungen in einen einfachen Kreis gestellt; kommt ihrer dagegen eine viel grössere Anzahl vor, so stehen gewöhnlich einige von ihnen in einem Kreise, die übrigen in zwei oder

*) Meckels Archiv. 1833.

**) Hist. nat. des poissons. Tom. VII.

mehreren Reihen neben einander, welche Reihen dann eine Strecke am Darm entlang liegen. Als Ausnahme von der Regel fand ich bei Mullus barbatus alle Anhänge in zwei einander beinahe entgegengesetzte Reihen gruppirt; 7 mündeten sich in die linke, die übrigen 6 in die rechte Seite des Darmes. Meistens mündet sich ein jeder durch eine besondre Oeffnung, mitunter aber zwei oder mehrere, nachdem sie untereinander zusammen geflossen sind, durch eine gemeinschaftliche Oeffnung. Diess ist namentlich der Fall bei Clupea Pilchardus, denn bei ihm fand ich für 48—50 Anhänge nur 33 Mündungen.

An Länge sind die Anhänge unter einander meistens sehr ungleich; weniger dagegen sind sie an Weite ungleich. Ferner steht, nach meinen Erfahrungen zu urtheilen, ihre Länge in keinem bestimmten Verhältniss, weder zu ihrer Zahl, noch auch zu ihrer eignen Weite; obgleich Meckel angeführt hat, dass im Allgemeinen ein Gegensatz zwischen ihrer Zahl und ihrer Länge und Weite anzunehmen sei *). Auch findet kein bestimmtes Verhältniss zwischen ihrer Zahl oder ihrer Länge und dem Umfange des Magens statt. Ein näheres hierüber habe ich schon im zweiten Theile meiner Beiträge (S. 85 u. 86) angegeben; für alle jene Angaben habe ich durch die in neuerer Zeit von mir gemachten Zergliederungen eine noch grössere Bestätigung erhalten. Meckels Angabe übrigens: „es ist der Darmkanal gewöhnlich sehr kurz und einfach, wo sie (die Pförtneranhänge) besonders ansehnlich sind, und wenn gleich auch sehr kurze Darmkanäle ohne sie vorkommen, ist doch ihr Mangel dann oft durch starke Faltung ersetzt,“ ist nicht bloss sehr schwankend, sendern auch in ihrem letzten Theile nicht ganz richtig.

Im Verhältniss theils zum Magen, theils auch zum ganzen Körper sind die Pförtneranhänge nur sehr kurz bei Pleuron. luscus, Mugil Cephalus, Sargus annularis, und Cottus Anostomus, ansehnlich lang dagegen bei Mullus barbatus, Gadus ju-

*) System der vergl. Anat. Th. IV. S. 224.

batus und Salmo labrax, am längsten aber bei Trachinus Draco, bei welchem ein Paar von ihnen sogar über den, freilich ziemlich weit nach vorn liegenden After hinausreichen.

Die Schleimhaut dieser Anhänge lässt in der Regel ähnlich geformte und ähnlich unter einander verbundene Vorsprünge (Leisten oder Falten) gewahr werden, wie in dem vordern Theile des Dünndarmes, also für gewöhnlich ein zarteres oder gröberes und entweder ein einfaches oder zusammengesetztes Netzwerk. Bei Clupea Pilchardus aber kommen, wie in dem Anfange des Dünndarmes, so auch in den Pförtneranhängen, zierliche Längsfalten vor.

Meistens findet man in ihnen keinen gröblich verkleinerten Nahrungsstoff, sondern nur eine dickliche, schleimige Flüssigkeit, weshalb man denn auch geglaubt hat, dass sie nur allein zu einer Secretion bestimmt seien. Bei Gadus jubatus aber habe ich ihren Inhalt bis zu den blinden Enden hin von dem Färbestoffe verschluckter und verdauter Palaemonen und verschiedener Amphipoden eben so stark geröthet gesehen, wie den Inhalt des Darmes selbst, was wohl ein hinreichender Beweis war, dass sie sich mit Speisebrei angefüllt hatten. Wahrscheinlich dienen sie zum grössern Theile zur Absonderung gewisser für die Verdauung förderlicher Flüssigkeiten, zum kleinern Theile aber auch zur Aufnahme von Nahrungsstoff in das Lymphgefäss- und Blutgefässsystem. Zu eben derselben Ansicht ist auch Meckel durch seine Untersuchungen geführt worden *).

§. 14. Schliesslich will ich noch des höchst abweichenden und deshalb sonderbaren Lagerungsverhältnisses gedenken, das der Darmkanal des Pleuron. nasutus und vielleicht aller Fische, die zu der Cuvier'schen Untergattung Solea gehören, darbietet. Die eigentliche Bauchhöhle, oder diejenige Höhle, welche der Bauchhöhle anderer Fische entspricht und sich zwischen dem Herzen und dem vordersten Träger der Afterflosse befin-

*) Syst. d. vergl. Anat. III. 228.

det, ist äusserst kurz, sehr niedrig, und sehr schmal. Sie kann nicht einmal die Nieren und den Darmkanal, der freilich ziemlich lang ist, ganz fassen. Diese Organe sind daher sammt den Geschlechts-Werkzeugen über sie nach hinten hinausgewachsen *). Namentlich sind beinahe der ganze Dünndarm und ein kleiner Theil des Dickdarms zwischen die Träger der Afterflosse und die Muskeln der rechten (oder der farbigen) Seitenhälfte des Schwanzes zu liegen gekommen, der grössere Theil der beiden, hinten verschmolzenen Nieren aber unter der Form eines recht grossen platten Lappens zwischen die Flossenträger und Muskeln der linken Seitenhälfte des Schwanzes. Der Darmkanal, jedoch immer noch umkleidet von dem Bauchfelle, nimmt die obere grössere, der rechte Eierstock die untere kleinere Hälfte der rechten Nebenhöhle ein, wo nur der erstere weit über die Mitte des Schwanzes hinausreicht, der rechte Eierstock aber, wenn er sich schon ansehnlich vergrössert hat, sogar noch viel weiter hinreicht. In der linken Nebenhöhle endlich liegt der oben schon erwähnte, einen Lappen darstellende Theil der Nieren über dem linken Eierstocke, reicht aber nicht bis zu der Mitte des Schwanzes hin.

Erklärung der Abbildungen. (Taf. XVII.—XIX.)

(Wenn der ganze Darmkanal abgebildet worden ist, so ist er, mit Ausnahme des Darmkanales der Pleuronecten, immer von der untern, d. h. der den Bauchwänden zugekehrten Seite dargestellt, und es sind seine einzelnen Theile immer in derselben Lage zu einander gelassen worden, in welcher sie sich nach dem Aufschneiden der Bauchhöhle befanden. Alle Theile sind in natürlicher Grösse angegeben.

Fig. 1. Darmkanal der Atherina Boyeri.
Fig. 2. — — des Cyprinus chrysoprasius.
Fig. 3. — — des Cypr. Barbus.
Fig. 4. — — des Crenilabrus fuscus.
Fig. 5. — — des Crenil. perspicillatus.
Fig. 6. — — des Gobius melanostomus.

---

*) Dass bei den Pleuronecten die Geschlechtswerkzeuge, insbesondere die Eierstöcke, zum grössern Theile ausserhalb der Bauchhöhle liegen, habe ich schon vor mehreren Jahren ausführlich angegeben. S. meine Beiträge. Theil II.

Fig. 7. Darmkanal des Gob. ophiocephalus. *a* Der Gallengang.
Fig. 8. — — des Gob. batrachocephalus, mit Speisebrei stark angefüllt.
Fig. 9. — — desselben Fisches in beinahe ganz leerem Zustande. *a* Gallengang.
Fig. 10. — — des Lepadogaster biciliatus, stark angefüllt.
Fig. 11. — — desselben Fisches, weniger angefüllt.
Fig. 12. — — des Blennius sanguinolentus.
Fig. 13. — — des Blenn. lepidus.
Fig. 14. — — des Pleuronectes nasutus, von der rechten Seite angesehen. *a* Magen, *b* Leber, *c* Gallenblase, *d* Milz, *e* Dünndarm, *f* Dickdarm.
Fig. 15. — — der Magen dieses Fisches, beinahe für sich allein abgebildet, *a* Schlundkopf, *b* Magen, *c* Mitteldarm.
Fig. 16. — — des Pleuron. luscus, von der rechten Seite angesehen. *a* Schlundkopf, *b* Magen, *c* Mitteldarm, *d* Afterdarm, *e* Harnblase.

Fig. 17. Der Munddarm und der vorderste Theil des Mitteldarmes von demselben Fisch für sich allein. *a* der Cardialtheil, *b* der Blindsack des Magens, *c* der Pförtnertheil, *d* der Mitteldarm, *ee* Pförtneranhänge.

Fig. 18. Darmkanal des Salmo labrax.
Fig. 19. — — des Callionymus festivus.
Fig. 20. — — des Sargus annularis.

Fig. 21. Munddarm eines etwas grössern Exemplars desselben Fisches für sich allein abgebildet.

Fig. 22. Darmkanal des Mullus barbatus.
Fig. 23. Munddarm desselben Fisches.
Fig. 24. Darmkanal des Gadus jubatus.
Fig. 25. Munddarm desselben Fisches.
Fig. 26. Darmkanal des Trachinus Draco.
Fig. 27. Munddarm desselben Fisches.
Fig. 28. Darmkanal des Cottus Anostomus.
Fig. 29. — — des Uranoscopus scaber.
Fig. 30. Munddarm desselben Fisches.
Fig. 31. Darmkanal der Scorpaena Scropha.
Fie. 32. Munddarm desselben Fisches.
Eig. 33. Darmkanal des Mugil Cephalus.

Fig. 34. Munddarm und vorderster Theil des Mitteldarms von demselben Fische.

Fig. 35. Darmkanal des Ophidium barbatum.

Fig. 36. Munddarm und vorderer Theil des Mitteldarmes von demselben Fische. *a* Gallengang.

Ueber die Structur der Iris der Vögel und ihren Bewegungsmechanismus

von

Dr. August Krohn in St. Petersburg.

Die höchst ausgezeichnete Beweglichkeit der Iris der Vögel, auf welche schon Porterfield im verflossenen Jahrhundert aufmerksam machte, ist eine durch vielfältige Beobachtungen ausser Zweifel gesetzte und durch einstimmige Bestätigung anerkannte Thatsache.

Diese allerdings auffallende Beweglichkeit, die sich durch einen fortdauernden Wechsel der Pupillenweite bei jedem Lichtgrade charakterisirt, ist, in Ermangelung umsichtiger Prüfungen der Bedingungen, unter welchen sie meistens hervortritt, von der grössern Zahl der Physiologen überschätzt worden. Man hat nämlich aus ihr Folgerungen auf eine gewisse Unabhängigkeit der Iris, von dem bei anderen Thieren sonst so mächtig auf dies Organ einwirkenden Einflusse des Lichtes gemacht und demgemäss die unhaltbare Hypothese aufgestellt, dass dasselbe bei Vögeln willkührlich beweglich sei. Es kann sich aber Jeder durch den einfachen Versuch belehren, dass das Licht bei Vögeln, wie bei den übrigen mit einer beweglichen Iris versehenen Thieren, nicht minder dem Grade seiner Intensität entsprechende Veränderungen der Pupille hervorruft, und dass jene Schwankungen immer erst innerhalb der durch

Lichteindruck einmal festgestellten Grösse des Pupillendurchmessers erfolgen. Einen andern, ebenfalls sehr wichtigen Einfluss auf die Pupillen der Vögel, äussert jene Richtungsthätigkeit des Auges, wodurch dasselbe fähig wird, die Gegenstände nach ihren verschiedenen Entfernungen deutlich und scharf zu unterscheiden. Denn es wird Jeder sich leicht überzeugen, dass Nähe des ins Auge gefassten Gegenstandes mit Verengerung, grössere Entfernung mit Erweiterung der Pupillen vergesellschaftet ist. Man hat zwar vermuthet, und es mag wohl auch den Anschein haben, dass in diesen Fällen die Pupille noch immerfort oscillire. Erwägt man aber, dass diese Schwankungen dem deutlichen, zumal dem scharfen Sehen sehr hinderlich sein müssen, so würde ihre Fortdauer unter diesen Beziehungen mit den Gesetzen des Sehens im Widerspruch stehen, wenn jene Vermuthung wirklich gegründet wäre und die Oscillationen sich nicht grösstentheils aus einer Quelle herleiten liessen, die von jenen Physiologen übersehen, vorzugsweise durch G. R. Treviranus, den hochverdienten Biologen unserer Zeit, ans Licht gezogen worden ist (s. Biologie Bd. VI. p. 57. 58 u. 472). Ausser den eben besprochenen Haupteinflüssen nämlich, einem bestimmten Lichtgrade und der innern Determination für das deutliche Sehen nach den Entfernungen der Objecte, können auch Gemüthszustände auf die Iris der Vögel einwirken. Es ist kaum zu bezweifeln, dass in ihnen die Ursachen jenes, sonst schwer zu erklärenden Phaenomens, in den meisten Fällen zu suchen ist; vorzüglich wenn man folgendes berücksichtigt.

Niemand wird den Vögeln im Allgemeinen ein äusserst reges Temperament absprechen, das sich in den Aeusserungen ihrer Triebe durch die grösste Lebhaftigkeit, in ihren Handlungen durch Raschheit und Kraft verräth. Ihrer Freiheit beraubt, den gewöhnlichen Lebensverhältnissen plötzlich entrückt, ist es daher begreiflich, wenn sich die verschiedensten Affecte ihrer bemächtigen, und in diesem Drange stürmischer Gefühle Aufregungen und Abspannungen des ganzen Nerven-

systems erfolgen, die ihre Wirkungen auf viele Organe, und unter diesen namentlich auch auf ihre höchst empfindliche und reizbare Iris ausdehnen. Zunächst ist es ein aufregender Affect, Aufmerksamkeit, Neugier, was jene Schwankungen der Pupille hervorruft. Diese Einwirkungen hat schon Prof. E. H. Weber in seiner gehaltreichen Schrift (Tractatus de motu iridis. Lipsiae 1821. p. 70) als sehr gegründeten Einwurf gegen die Annahme eines vermeinten Willenseinflusses auf die Bewegungen der Iris hervorgehoben. Der Vogel blickt und späht in fremdartiger Umgebung nach allen Seiten umher, und eine nothwendige Folge ist, dass den unstäten Blick ein häufiger Wechsel in der Weite der Pupillen begleitet. Dieser Wechsel wird sich auch dann zeigen, wenn der Vogel, ohne umherzublicken, seine Sehweite, innerhalb eines vor ihm liegenden, wenn auch nur kleinen Bezirkes, immerfort verändert. Die heftigen Affecte aber, wie Zorn, Angst, Furcht, Ueberraschung, Schrecken, lassen eine bestimmte Richtungsthätigkeit des Auges nicht einmal recht aufkommen, verändern dagegen den Rhythmus der Athem- und Herzbewegungen, wirken mannichfach auf Quantität und Qualität der Se- und Excretionen, und spiegeln sich in dem äussern Habitus des Thieres durch unverkennbare mimische Erscheinungen ab, zu welchen das Emporsträuben und Herabsenken der Federhülle, und eben auch die bei aufmerksamer Betrachtung des Auges so häufig statthabenden Veränderungen im Durchmesser der Pupille gehören. Vorzüglich deutlich sieht man den Effect solcher Gemüthszustände auf die Iris kleiner, eben eingefangener Vögel, die schon durch die Nähe des Beobachters und die Vorkehrungen bei der Beobachtung selbst eingeschüchtert oder auf sonstige Weise afficirt, die Oscillationen in grossem Umfange zeigen. Selbst die in menschlicher Umgebung aufgewachsene Haustaube, deren sanftes, vertrauendes Naturell sprichwörtlich bekannt ist, giebt die ihrer Klasse eigene Reizbarkeit, und die Unruhe, welche sie während der Beobachtung ergreift, unter

anderen Zeichen auch in den fortwährenden, leisen Erzitterungen ihrer Iris kund.

Wie es aber auch um den Werth dieser Erörterungen für die Beleuchtung des merkwürdigen Phaenomens der Pupillenschwankungen beschaffen sein mag, ausgemacht bleibt es, dass den Vögeln, im Gegensatz zu den Säugethieren, als entschiedene Eigenthümlichkeit eine reizbarere und beweglichere Iris zukommt.

Diese Kraft, Schnelligkeit und Ausdehnung in den Bewegungen ihrer Iris beruht nun auf einer höchst zweckmässigen, dabei aber sehr einfachen Oganisation, deren nähere Auseinandersetzung mich vornämlich beschäftigen wird. Ehe ich aber dazu schreite, halte ich eine Berücksichtigung der Nachbarverhältnisse der Iris zu ihren Umgebungen für nothwendig.

Es giebt bekanntlich unter dem Knochenringe einen hohlen Raum, den Canalis Fontanae, dessen Begrenzungen Treviranus unlängst näher angegeben hat (s. Beiträge z. Anatom. u. Physiol. d. Sinneswerkzeuge p. 83.). Dieser Kanal, von dessen Wänden später noch die Rede sein wird, ist überall mit Zellgewebe ausgefüllt, das unter dem Microscop an seinen ungemein feinen, mannichfaltig verschlungenen Elementarcylindern leicht erkannt wird. Vorne, nach der vordern Augenkammer zu, ist er durch homogene, dehnbare und gerade gestreckte, elastische Fasern geschlossen. Diese nämlich verlaufen dicht neben einander, von vorne und oben, und zwar von der die Cornea zunächst umgebenden Partie der obern Wand des Kanals, in schräger Richtung nach hinten und unten, zu dem Umkreise der Iris. Sie sind immer viel breiter als die Elementarcylinder des Zellstoffs, und zuweilen, wenngleich selten, gabelförmig, indess ohne fernere Verästelung gespalten. Bei den meisten Vögeln, wie z. B. beim Huhn und der Taube, überschreiten sie den mit der Choroidea verbundenen oder den Ciliarrand der Iris, verlieren sich aber sehr bald auf ihrer vordern Fläche. Bei grossen Raubvögeln, wo sie sehr ansehnlich entwickelt sind, erscheinen sie, wenn man das Auge von der

Cornea aus geöffnet hat, als brückenartig zwischen letzterer und der Iris ausgespannte, graue, wie im Uhu, oder schwärzlich gefärbte Faserbündel, wie im Fischadler (Falco ossifragus). Losgerissen von einer ihrer Anheftungsstellen kräuseln sie sich, ihrer eigenen Elasticität überlassen. In diesem Zustande hat sie Treviranus aus dem Falco Lagopus abgebildet, aber mit Unrecht für Blutgefässse erklärt (a. a. O. Erklärung der Fig. 12. Tab. I.).

In einem genauern Zusammenhange, als mit der obern Wand des Canalis Fontanae durch dieses Bindungsgewebe, steht die Iris mit der Gefässhaut, ohne dass man jedoch berechtigt wäre, sie für eine Fortsetzung der letztern anzusehen, wogegen auch ihre Structur und Lebenserscheinungen entschieden sprechen.

Die Iris verdünnt sich allmählich nach der Pupille zu, und umfasst letztere endlich als so zarter Saum, dass das Uveapigment in Gestalt eines schmalen, schwärzlichen Kreises hier durchschimmert. Radialbündel fehlen der hintern Fläche; es ist daher bei Vögeln eine Theilung in die zwei Zonen oder Ringe, die man bei Säugethieren unter den Benennungen des Ciliar- und Pupillarringes kennt, nicht zugegen.

Ich unterscheide an der Iris der Vögel vier Hauptschichten, die sich in den meisten Gattungen und Arten deutlich nachweisen lassen. Zunächst: 1) die vordere Pigmentschicht, 2) die Faserschicht, der 3) eine meistens feine Haut zur Unterlage dient, und 4) die hintere Pigmentlage oder das Uveapigment, mit dem es überziehenden Häutchen.

1) Vordere Pigmentlage.

Von der Beschaffenheit der vordern Pigmentschicht hängt die nach Gattungen und Arten so sehr mannichfaltige Färbung der Iris ab. Unter den hellen Tinten sind die weissen, vorzüglich aber die gelben vorherrschend; die dunkelen zeigen Uebergänge vom hellen Braun ins gesättigte Schwarz. Ganz fehlt das vordere Pigment bei dem, einer unvollkommenen Leucosis sehr nahe kommenden Zustande des Auges weissge-

gefiederter Gänse, deren Iris statt bräunlich, blau erscheint. Hier ist das Zellgewebe zwischen Sclerotica und Choroidea farblos, nnd das, die innere Fläche der letztern überziehende Pigment von lichtbrauner Farbe, während das Uveapigment seine dunkle Schwärze beibehalten hat. Letztere schimmert daher, gedämpft durch die weissliche Iris, bläulich hindurch.

Das vordere Pigment hat die gleichen Elementarbestandtheile mit dem Choroidal- und Uveapigmente gemein. Diese, das eigentlich farbegebende Princip, zeigen sich als ungemein kleine, nur unter den stärksten Vergrösserungen sichtbare, zu mehr oder weniger regelmässig runden Körnern oder Häufchen verbundene Moleküle, an denen man die von R. Brown entdeckten, höchst lebhaften Bewegungen bemerkt (s. R. Wagners vergl. Anatom. 1834. p. 57).

Die Körner liegen nun häufig so dicht über einander, dass die vordere Pigmentlage eine bedeutende Dicke gegen die übrigen Schichten erhält; in anderen Fällen sind sie sparsamer aufgetragen.

Eine andere, sehr abweichende Bildung liegt der gelben Farbe der Iris des Uhu und Haushuhns zu Grunde. Es fehlen dem Uhu nach R. Wagner's Entdeckung die Farbemoleküle; an ihrer Statt findet sich ein gelbes Oel, in Form kleiner Bläschen, die wiederum zu grösseren Häufchen angesammelt sind (a. a. O. p. 59. 441.). Diese Entdeckung lässt sich leicht bestätigen. Die ölige Beschaffenheit der Bläschen tritt unter allen Beziehungen augenscheinlich hervor. Sie fliessen durch Druck oder Zerrung einzelner Irisparcellen leicht zu grösseren Tröpfchen oder zu ausgedehnteren Massen zusammen und zeigen in jenem Fall stets den, den Fetttröpfchen so eigenthümlichen, veränderlichen Glanz ihrer Oberfläche. — Die gelbe Farbe der Iris des Huhns hängt gleichfalls von ähnlich gefärbten Fettkügelchen ab, deren Anordnung von der andern Seite aber so verschieden ist, dass ich das Nähere darüber auf die Beschreibung der Faserschicht verspare.

Eine Verbindung beider, des Fettes und der Moleküle, glaube ich in dem schwefelgelben Pigment einer Sperbereule (Str. nisoria) angetroffen zu haben. Es scheint nämlich, als beständen die Körner zu äusserst aus Molekülen, welche gleichsam die Schale eines Kerns ausmachen, der aus mehreren Fettbläschen zusammengesetzt würde.

Das vordere Pigment nimmt nicht gleichmässig die ganze Breite der Iris ein. Gewöhnlich sind die Körner desselben nach dem Pupillenrande zu mehr aus einander gestreut, die Farbe der Iris hier deshalb blasser. Auf der der Pupille angränzenden Partie der Iris sind sie meistens nicht mehr aufzufinden, und es schimmert daher das Uveapigment um so stärker durch dieselbe.

Kaum möchte ich zweifeln, dass ein äusserst feinhäutiger Ueberzug sich über das vordere Pigment schlägt, letzteres auf diese Weise vor der auflösenden Kraft der wässrigen Feuchtigkeit schützend.

2) Faserschicht.

Die nächstfolgenden Resultate sind die Früchte der Beobachtungen, die ich an Vögeln aus den verschiedensten Gattungen und Arten, welche ich hier namentlich anführe, machte:

Raubvögel: Str. Bubo, Str. nisoria, Falco ossifragus.

Klettervögel: Psittacus erithacus.

Singvögel: Parus ater, Fringilla domestica, Fr. spinus, Fr. enucleator. Loxia pyrrhula.

Hühnerartige: Phasianus Gallus, Tetrao Bonasia, Meleagris Gallopavo, Coturnia dactylisonus, Columba Oenas.

Schwimmvögel: Anas Anser, Anas Boschas domest.

Ich stellte mich mit einer einmaligen Untersuchung, wenn diese auch gleich anfangs befriedigend ausgefallen war, nicht sofort zufrieden, sondern wiederholte sie, namentlich bei unserm Hausgeflügel zu öfteren Malen, so dass, was ich hier liefere, den Argwohn einer Täuschung, oder den Vorwurf der Oberflächlichkeit hoffentlich von mir abwenden wird.

Ueber die ganze Fläche der Iris, vom Ciliarrande an bis zum Pupillenrande, sieht man parallel und dicht nebeneinander verlaufende, um die Pupille, als ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt, concentrisch gelagerte Fasern ausgebreitet, die nur mit dem Microscop klar zu unterscheiden sind. Vorzüglich deutlich erscheinen sie am Ciliarrande, wo sie stets breiter sind, und in mehreren Schichten übereinander gehäuft liegen. Im Verlaufe dieser dickeren Fasern bemerkt man stellenweise, obgleich nur unter sehr geringen Winkeln vor sich gehende Kreutzungen. Solche Kreutzungen mögen wohl oft nicht sowohl von den in einer Ebene verlaufenden, oberflächlichen Fasern, als vielmehr von unter ihnen gelegenen, etwas abweichend gerichteten, und durch sie hindurchscheinenden Fasern herrühren. Entschiedener tritt der parallele Lauf der Fasern an dem grössten übrigen Theile der Iris hervor; zugleich aber nehmen sie, je näher sie der Pupille rücken, an Dicke progressiv ab. Auch liegen sie nun nicht mehr in so reichlicher Masse übereinander, und scheinen in der nächsten Umgebung der Pupille eine ganz einfache Reihe auszumachen.

Alle diese Fasern tragen die unverkennbaren Merkmale der primitiven Muskelbündel, oder der secundären Muskelfasern an sich. Sie stellen sich, gleich diesen, als quergestreifte Cylinder dar, und geben sich unter den vielfachsten Beziehungen als mit ihnen identisch zu erkennen. Dies ergiebt sich aus einem gleichzeitigen Vergleich neben einander angeschauter Muskel- und Irisfasern.

Vertical im Sehfelde des Mikroskops aufgestellt, zeigen sie nicht weniger deutlich, wie die Muskelfasern, Längsstriche, die die Begränzungen der feinsten, sie zusammensetzenden Primitivfäden andeuten. In seltenen Fällen gelingt es auch wohl, diese Fäden einzeln wahrzunehmen. Die Fasern haben die Weichheit der Muskelfasern, und sind sowohl ihrer Quere als Länge nach, leicht zerreissbar. Frisch unter's Microscop gebracht, ist ihre Querstreifung meistens leicht, seltener gar nicht zu erkennen. Sie sind entweder sehr zierlich und fein,

oder gröber in der Quere gefaltet, und dies meist alle insgesammt in gleichförmiger Weise; zuweilen aber sind sie unter sich ungleich, indem einzelne feiner, andere gröber gestreift sind. Sehr selten scheint eine einzelne Faser an einer Stelle ihres Verlaufes in weitere, an einer andern in engere Falten zusammengelegt. Durch Weingeist treten die Querlinien merklicher hervor. Bemerkenswerth ist noch eine abweichende Gestaltung dieser scheinbaren Gliederung, die oft, vornämlich in der Nähe der Pupille, an den sehr dünnen Fasern beobachtet wird. Diese nämlich haben häufig das Ansehen der Insectentracheen, wie denn eine Täuschung dieser Art bei einer nur flüchtigen Untersuchung des Gewebes der Insectenmuskeln, wenn die Fasern der letzteren etwas gröber gefaltet sind, sehr leicht vorfallen kann.

Es liegt ausser den Grenzen meines Zwecks, eine weitläufige Beschreibung der mannigfachen Formen, welche die Querfalten der Irisfasern oft annehmen, zu geben. Wer Gelegenheit hatte, das Muskelgewebe der verschiedensten Gegenden und der Organe, in deren Structur es vorzugsweise eingeht, und zwar unter den vielfältigsten Verhältnissen, bald nach dem Tode und später, unverändert oder nach Einwirkung chemischer Agentien, microscopisch zu untersuchen; wer dabei den Einfluss des verschiedentlich einfallenden Lichtes, der Beleuchtung im Allgemeinen, der mannigfaltigen Vergrösserungen und anderer, auf der Wirkung des Instruments beruhender Umstände beachtete, wird sich von jenem häufigen Wechsel nicht irren lassen.

Ob die Fasern, indem sie vielleicht gegen sich selbst zurücklaufen, vollständige Ringe bilden, ist wegen des kleinen Sehfeldes, wo man nur winzige Ausschnitte der Iris zu überschauen vermag, schwer zu bestimmen. Immer aber gehören die Irisfasern zu den kleinsten des Muskelgewebes. Die dikken Fasern am Ciliarrand kommen am nächsten noch mit den meisten Herzfasern im Durchmesser überein. Abgesehen aber von der im Ganzen gegen die Pupille fortschreitenden

Abnahme ihrer Dimensionen, findet man doch zuweilen den dickeren Fasern sehr zarte beigemischt, und unter den dünnsten, die Pupille begränzenden, wiederum breite. Indess scheint die Breite der Fasern nach Gattung, Art und Individuum zu variiren. So aber verhält es sich auch wohl mit dem Muskelgewebe im Allgemeinen, wo wegen unzählbarer, nicht leicht zu überblickender Schwankungen in der Breite der Fasern jedes einzelnen Muskels, die Maxima und Minima nicht bald aufzufinden sind. Ich unterdrücke daher die nähere Angabe meiner, nur auf eine geringe Zahl von Beobachtungen sich beschränkender, microscopischen Bestimmungen. Ich mache nur noch auf die geringe Breite der Fasern an der Iris der Raubvögel aufmerksam. Die Fasern am Ciliarrande sind hier oft kaum dicker, als die mittleren der Iris kleiner Vögel; es fallen daher die um die Pupille herum sehr schmal aus.

Ueberhaupt aber bietet die Iris der Nachtraubvögel, der Eulen, einige merkwürdige, zum Theil schon bekannte Anomalien dar, deren Erwähnung hier Platz finden mag. Während der Ciliarrand bei allen Vögeln an die Process. ciliares unmittelbar angrenzt, ist er im Auge der Eulen weit von ihm weggerückt, und nur durch frei aus der Aderhaut in die Iris sich erstreckende Gefässstämmchen mit jenen verbunden. Diese von der wässrigen Flüssigkeit umspülten Stämmchen sind oft schon gleich bei ihrem Hervortreten aus der Choroidea von Körnern des vordern Pigments unhüllt, und da sie, ehe sie den Ciliarrand der Iris erreichen, sich noch mehrfach in Zweige spalten, so erscheint die Iris selbst scheinbar grösser, als sie in der That ist.

Oben schon erwähnte ich einer, von der im Uhu beschriebenen, abweichenden Vertheilung der Fetttröpfchen an der Iris des Huhns. Es ist hier nämlich die Oberfläche der meisten, die Mitte der Iris einnehmenden Fasern, mit an einander gereiheten, sehr kleinen, gelben Oeltröpfchen dicht übersäet; während die Fasern am Ciliarrande und an der Pupille davon entblösst sind. Die Grösse dieser Tröpfchen schwankte

meistens nur wenig, und sie bedecken in ziemlich regelmässigen Reihen die Fasern. Die grössere Lebhaftigkeit ihrer gelben Farbe verdankt die Iris stets einer nicht nur zahlreichern Menge der Oelbläschen überhaupt, sondern auch einer grössern Anzahl der von ihnen scheidenartig umhüllten Fasern.

Schon vermittelst stark vergrössernder Loupen ist man im Stande, die Faserschicht bei vielen Vögeln, namentlich Raubvögeln, zu unterscheiden. Sie zeigt sich als eine graue, aus kreisförmig gebogenen, einander umfassenden Faserbündeln zusammengesetzte Masse. So konnte es immerhin geschehen, dass Maunoir schon vor mehreren Jahren sie an der Iris des Uhu's und Schwans entdeckte (s. Mémoire sur l'organisat. de l'iris etc. Paris 1812. p. 21 sq. p. 27 sq.). Es ergiebt sich erst jetzt, wie unverdient das Misstrauen gewesen ist, das man seinen Untersuchungen, soweit sie nämlich die Iris der Vögel angehen, seither entgegengesetzt hat. Muck's in einer schätzbaren Schrift (De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus. Landishut. 1815. p. 40. 78) niedergelegte, spätere Beobachtungen, der übereinstimmend mit Maunoir auf der vordern Fläche der Iris vieler Vögel, der Falken, Reiher, des gemeinen Truthuhns Orbicularfasern nachwies, blieben gleichfalls unbeachtet. Einen überaus wichtigen Fund für die Aufhellung der Organisation der Vogeliris that vor einiger Zeit G. R. Treviranus. Mit Hülfe einfacher, aber starke Vergrösserung gebender Linsen entdeckte dieser berühmte Forscher am Ciliarrande der Iris des Thurmfalken (F. tinnunculus) parallel mit dem Umfange der letztern verlaufende Fasern, die sich ihm bei 300maliger Vergrösserung quergestreift, wie Muskelfasern, zeigten (s. Vermischte Schriften. Bd. III. p. 167). Offenbar waren also die Fasern nichts anders, als die von mir eben beschriebenen Ringfasern. Die Richtigkeit dieser microscopischen Wahrnehmungen ward zwar später durch Herrn Prof. E. H. Weber (l. c. p. 12) bezweifelt; seine Einwürfe sind indess weniger gegen die Sache selbst, als gegen ein unbedingtes Vertrauen auf das Microscop gerichtet. Ich zweifele aber, dass

dieser gefeierte Anatom, seitdem jenes herrliche Werkzeug in neuster Zeit eine, für das Gesammtgebiet der Naturwissenschaften so folgereiche Vervollkommnung erfahren, und auf histologische Untersuchungen angewendet, schon sehr feststehende Resultate über die Eigenthümlichkeiten der einzelnen organischen Gewebe geliefert hat, noch ferner so viel Gewicht auf seine früheren Gegengründe legen wird. Herr Prof. Weber dürfte die Ansicht, nach welcher die Iris eine irritable, aus Gefässen, Nerven und mit Contractilität zwar begabten, indess nicht musculösen und dabei in unbestimmter Ordnung vertheilten Fasern, männigfach zusammengeflochtene, schwammige Substanz darstellt, weniger wahrscheinlich finden, wenn ihm einmal an der Iris der Vögel die sehr regelmässige Aneinanderlagerung wahrer Muskelfasern überraschend entgegen getreten sein wird.

Eine befriedigende Ansicht dieser Anordnung lässt sich oft erst durch eine zweckmässige Präparation erlangen, worüber ich Einiges mittheile. Linsen des Microscops, die den Gegenstand über 200mal im Durchmesser vergrössern, geben schon eine sehr klare Ansicht der Querstreifen. Man wäscht zunächst die beiden Pigmentschichten mittelst eines Haarpinsels und häufiger Agitation im Wasser möglichst rein ab; was hinsichtlich der vordern einige Geduld fordert. Hierauf betrachtet man concentrisch mit der Pupille gemachte, dem Laufe der Fasern entsprechende Ausschnitte der Iris, welche man mit spitzen Nadeln der Länge nach in noch feinere Abtheilungen zerlegt hat. An den Rändern querdurchrissener Irisstückchen, namentlich aus dem Huhn, sieht man die Fasern häufig hervorragen. Ich rathe anfangs den Ciliarrand der Iris, wo die dickern Fasern leichter von einander zu isoliren sind, namentlich aus dem Huhn und der Taube, zu untersuchen. Die Fasern in der Umgebung der Pupille erkennt man, ohne weitere Zertheilung, häufig sogleich. Schwerer sind sie auf der Mitte der Iris zu finden, wenn man nicht vorher, ausser dem

Pigment. die Nerven und Gefässe, welche an dieser Stelle die Fasern reichlich verdecken, abgezogen hat.

Bei grossen Raubvögeln lässt sich eine gute Uebersicht der Fasern an kleinen Portionen ihrer Iris gewinnen; leichter noch geschieht diess zuweilen, wenn man die Iris kleiner Singvögel unzerstückt unters Microscop bringt. Schwer zu beobachten waren die Fasern beim aschgrauen Papagay (Psittac. erithac.) und den weissgefiederten Gänsen; dort, weil das weisse vordere Pigment sich nicht rein ablösen liess, hier wegen einer derben Haut über der Faserschicht, die mir eine stärkere Ausbildung des, bei anderen Vögeln sonst sehr feinhäutigen Ueberzuges scheint, der sich über die vordere Pigmentschicht schlägt.

3) Häutige Unterlage.

Die dritte Schicht der Iris, die ihren Fasern zur Unterlage dient, und bei den meisten Vögeln gleiche Ausdehnung mit der Faserlage hat, ist eine helle, feine Haut. Im Auge der Eulen, wo die Faserschicht von der Ciliarkrone weit absteht, berührt die eben genannte Haut dennoch die letztere, und vervollständigt die Scheidewand, die die Iris zwischen den beiden Augenkammern bildet. Beim Huhn ist diese Haut eine eigenthümliche, weisse, ziemlich derbe Schicht, die gegen die Pupille hin sich stark verschmächtigt. Unter dem Microscop zeigte sie sich als eine Verwebung feiner, sehr dicht an einander gedrängter, gleichsam in einander gefilzter Fäden, die aber verschieden von den Elementarcylindern des Zellgewebes zu seyn scheinen.

4) Hintere Pigmentschicht.

Die häutige Unterlage ist nun vom Uveapigment bedeckt, und dieses wiederum von einem zarten Häutchen überzogen, welches mit der Pigmenthaut des Ciliarkörpers znsammenhängt.

5) Gefässe und Nerven der Iris.

Zahlreiche Gefässe und Nerven gehen ins Gewebe der Iris ein, deren Vertheilung ich, soweit dies ohne Abbildungen thunlich ist, in der Kürze veranschaulichen werde. Zunächst

und vorzugsweise betrachte ich die Gefässe der Iris des Eulenauges, wie ich sie durch Injection kennen lernte, schon des Interesses wegen, den die abweichende Bildung des letztern an sich trägt.

Ausser den Aesten der hier, wie bei den übrigen Vögeln, immer nur alleinig vorhandenen, langen Ciliararterie, erhält die Iris ihre Gefässe noch aus der Aderhaut. Diese Gefässe bilden gleich anfangs zwei von einander geschiedene Reihen, eine vordere und eine hintere. Die vorderen Gefässe fallen als regelmässig von einander abstehende, anfangs unverzweigte, gegen den Ciliarrand der Iris convergirende, und frei in der wässrigen Feuchtigkeit liegende, starke Stämmchen sogleich in die Augen. Die Gefässe der hintern Reihe alterniren mit denen der vordern bei ihrem Hervortreten aus der Choroidea in der Weise, dass zwischen je zwei vorderen Stämmchen immer ein hinteres zum Vorschein kommt. Die hinteren Stämmchen sind mehr geschlängelt als jene, schon anfangs in Zweige gespalten, und locker mit der, von der Faserschicht unbedeckt gelassenen, häutigen Unterlage verbunden. Die vorderen Stämmchen theilen sich nun, regelmässig gabelförmig, in mehrere Zweige. Früher schon erwähnte ich der Umhüllung letzterer sowohl, als auch der Stämmchen vom vordern Pigment, wodurch die Fläche der Iris scheinbar vergrössert ist Weiterhin nun findet eine schwer zu entwirrende Verflechtung der feinen Verästelungen dieser Zweige, sowohl untereinander, als auch mit den Zweigen des, um den Rand der Faserschicht verlaufenden, arteriellen Ringgefässes statt; wodurch ein verwickeltes, bis an den Pupillenrand reichendes Adernetz zu Stande kommt. Die Gefässe dieses Netzes verstricken sich durch die Schlängelungen, die sie an der, nach dem Tode erschlafften und zusammengekrochenen Iris anzunehmen gezwungen sind, gleichsam knäuelförmig. Das Adernetz liegt immer über der Faserschicht, theils tief in dem vordern Pigment eingesenkt, das alle seine Maschen und anderweitigen Zwischenräume ausfüllt, theils oberflächlicher zu Tage. Dem

letztern Umstande ist der orangenfarbene Schimmer der Iris des Uhu's zuzuschreiben, indem er durch Beimischung der durch die Gefässe hervorscheinenden Röthe des, in ihnen circulirenden Blutes, zu der gelben Grundfarbe des Pigments, hervorgebracht ist. Die hinteren Gefässstämmchen gehen, näher der Faserschicht anliegend, über ihre vordere Fläche gleichfalls zum Pupillenrande. Ihre Zweige anastomosiren mit dem im vordern Pigment eingesenkten Adernetze, und die feinsten Gefässverbindungen in der Nähe der Pupille verdanken vorzüglich ihnen ihre Entstehung. Kleinere Zweige der hinteren Stämmchen verbreiten sich auch auf der, dem Uveapigment zugekehrten Fläche der häutigen Unterlage, und bilden auch hier ein Netz. Die Arter. ciliaris longa läuft mit den Ciliarnerven zum hintern Umfang des Knochenringes, wo sie sich von ihnen trennt, und nun auf der untern Wand des Canal. Fontan. verlaufend, sich in zwei Hauptstämme theilt. Jeder derselben umfasst jene Wand seinerseits, bogenförmig, und entlässt mehrere, senkrecht zwischen den beiden erwähnten Gefässreihen zur Iris herabgehende Aeste. Aus jedem Aste entspringen zwei horizontale, im Bogen gekrümmte Zweige, aus deren wechselseitiger Einmündung insgesammt jenes oben gedachte, grosse Kranzgefäss, das den Rand der Faserschicht umgiebt, zu Stande kommt. Diese Kranzarterie giebt Zweige, die, wie erwähnt, an der Zusammensetzung des Adernetzes Theil nehmen. Leider konnte ich nicht ausmitteln, welcher Ordnung von Gefässen, ob Arterien ob Venen, die eine oder andere Reihe der, aus der Choroidea in die Iris herübergehenden Aderstämmchen angehört.

Eine Uebergangsstufe von den Eulen zu den übrigen Vögeln sieht man, wie an der Organisation ihres Auges im Ganzen, so auch an der ihrer Iris, bei Tagraubvögeln.

Die Iris des Fischadlers zeigt zwar immer noch die, aus der Gefässhaut hervorkommenden, freien, vordere Stämmchen, die aber schon weit kürzer als an der Iris des Uhu's, ungefähr eine halbe Linie lang sind; während sie bei letzterm ge-

gen drei Linien Länge haben. Auch berührt die Faserschicht die Ciliarkrone, wie bei anderen Vögeln.

In der Taube fand ich eine ähnliche Vertheilung der Gefässe, wie bei Eulen. Durch Injection lassen sich die parallelen, sowohl vorderen als hinteren Gefässstämmchen, die indess von dem Gewebe der Iris nicht isolirt sind, leicht darstellen. Zwischen ihnen verläuft ebenfalls die Kranzarterie.

Aus allen diesen Gefässen entspringen die feineren Verästelungen, die vom gelben Pigment mehr oder weniger eingehüllt, und vielfach mit einander anastomosirend, schön gewundene und knäulförmig verwickelte Adern bilden.

Man wird einzelne der freieren und feinsten nicht selten, aber doch nur immer in verhältnissmässig geringen Strekken parallel mit den Fasern verlaufenden Gefässe, nicht leicht mit letzteren verwechseln. Jene zeigen sich immer als transparente, verzweigte Röhren, die entweder ganz leer, oder in bald grösseren, bald kleineren Strecken mit den enthülsten Kernen der Blutscheibchen angefüllt sind.

Die Nerven der Iris entspringen meistens aus zwei Nervenfascikeln, welche nicht weit von einander aus dem ansehnlichen Nervengeflecht hervorkommen, das für ein, zwischen der obern Wand des Canal. Fontan. und dem Knochenringe eingeschlossenes Fasergebilde, dessen später noch insbesondere Erwähnung geschieht, bestimmt ist.

Der stärkere Fascikel spaltet sich bald nach seinem Eintritt in die Iris in zwei halbkreisförmige Aeste, die der Kranzarterie dicht anliegen und sie begleiten. Der dünnere Fascikel besteht bald aus einem oder mehreren Stämmchen, oder bildet gleich anfangs einen zarten Nervenplexus und stösst an die bogenförmigen Aeste. Durch feinere Theilungen und Anastomosen grösserer und kleinerer, aus diesen Aesten entstehender Zweige kommt ein, unmittelbar über der vordern Fläche der Faserschicht ausgebreitetes Nervengeflecht zu Stande, dessen Fäden man an der Iris des Fischadlers weit verfolgen

kann, wie es auch bereits vor vielen Jahren von Kieser geschehen (s. Anomorphosis oculi p. 60. 61).

Bei Eulen liegen die bogenförmigen Aeste, gleich der Kranzarterie, frei zwischen den mehrfach angeführten beiden Aderreihen. Aus ihren Verzweigungen kommt, schon vor dem Umkreise der Faserschicht, auf der häutigen Unterlage ein schönes Nervennetz zu Stande. Die Fäden für die Faserschicht kommen zum Theil unmittelbar aus den Aesten. Da diese Aeste, gleich den Fasern, eine mit der Pupille concentrische Richtung haben, so geschieht es zuweilen, dass Stücke derselben in ihre Röhren zerlegt werden. Diese, die bekanntlich ebenfalls parallel neben einander liegen, sind oft so breit, wie die Fasern, und geben dann leicht zu Verwechselungen Anlass. Man vermeidet letztere, wenn man auf die den Fasern eigenthümliche, den markführenden Nervenröhren abgehende Querstreifung Rücksicht nimmt.

Nachdem der Leser die einfache Anordnung der Orbicularfasern der Iris, und ihre, durch das Microscop erwiesene Verwandtschaft mit Muskelfasern kennen gelernt hat, wird er gewiss nicht anstehen, sie für die bewegenden Werkzeuge dieses Gebildes anzuerkennen.

Am lebenden Uhu ist die Iris immer gespannt, ihre Fläche, bei höchster Verengerung der Pupille breit, glatt und eben; bei mässiger Erweiterung etwas gerunzelt. Ganz ähnliche Beobachtungen machte schon Prof. Weber an der Iris des Käutzchens (Str. passerina.) (l. c. p. 33). Nach dem Tode findet man die Iris erschlafft, zusammengezogen, in starke Falten gelegt; ihre Fläche hat an Ausdehnung verloren; die Pupille erscheint weit über das Maximum ihrer Erweiterung während des Lebens vergrössert. Bei den früher besprochenen Oscillationen der Pupille wird man stets ein Wogen, eine Undulation der ganzen Irisscheibe gewahr. Gewiss beruht dies Wogen auf Crispation der Ringfasern, auf einem fortwährenden Wechselspiel derselben zwischen Expension und Contraction. Solche Erzitterungen oder Vibrationen der Irisfläche, die schon

früheren Beobachtern, namentlich Kieser (l. c. p. 63) aufgefallen sind, lassen sich füglich mit den Oscillationen der Fasern eines entblössten Muskels, wenn er galvanisirt wird, vergleichen. Von einer plötzlich verstärkten Zusammenziehung der Ringfasern rührt ferner die, schnell auf vorgängige Erweiterung eintretende Coarctation der Pupille her; wobei die Iris rasch ausgespannt wird. Der allmähligen oder schnellen Wiederkehr in den frühern Zustand der Erweiterung liegt ein eben so langsamer oder schleuniger Nachlass der Contraction zu Grunde. Aber die Iris verliert auch dann nicht ihre Spannung, sie erschlafft nicht wie nach dem Tode, wenn die Pupille das Maximum ihrer Erweiterung erreicht. Dies weiset unaufhaltsam auf die Annahme hin, dass das Bewegungsprincip der Ringfasern, während dem Leben, durch eine andauernde Contraction charakterisirt ist. Hierin kommen die Ringfasern mit den Sphinctern des Afters und der Harnblase bei Säugethieren überein. Man darf indessen nicht übersehen, dass die letztgenannten Sphincteren immer auf gleichmässige Weise und in gleichem Grade contrahirt sind, die Ringfasern der Iris aber einen häufigen Wechsel in dem Grade und der Andauer ihrer Kraftäusserungen unterliegen; wie die Menge, Art und Stärke der auf sie einwirkenden Reize dies mit sich bringen. Somit ist auch jede Erweiterung der Pupille noch immer Product der Thätigkeitsäusserung der Iris, diese kann nur bezugsweise, in Rücksicht auf das kurz vorhergegangene Moment einer stärkern Ausspannung, bei Verengerung der Pupille, als erschlafft oder unthätig angesehen werden.

Es lassen sich also die mannigfachen Variationen, die der Durchmesser der Pupille im lebenden Thiere erleidet, aus der Anwesenheit eines blossen Schliessmuskels (sphincter pupillae) erklären. Man könnte ihn, in Bezug auf die dabei stattfindenden Veränderungen der Iris selbst, nicht unpassend einen Spanner (tensor iridis) derselben heissen. Somit ist auch die Annahme antagonistischer Radialfasern, wodurch die Pupille dilatirt würde, als eine, durch das Zeugniss der Microscope

nicht bestätigte Hypothese zu verwerfen. Muck (l. c. p. 80) fand nie die geringste Spur solcher Fasern.

Im Einklang mit der eben aufgestellten Ansicht möchten auch die erfolgreichen, in anderer Beziehung noch höchst wichtigen Untersuchungen von Mayo sein, die ich nur aus dem kurzen Auszuge, den Hrn. Prof. Müller für ein lichtvolles Kapitel seiner Physiologie machte, kenne (Physiol. neue Aufl. Bd. I. p. 763). Den Versuchen Mayo's nach, bewirkt Durchschneidung des N. oculomotorius, im Schädel lebender Tauben, Unbeweglichkeit der Iris und Erweiterung der Pupille, also Lähmung des Pupillenschliessers. Zerrte Mayo denselben Nerven innerhalb der Schädelhöhle noch lebender Tauben, oder bald nach der Enthauptung, so erfolgte Verengerung der Pupille; gleich wie auf jede mechanische Reizung eines Muskelnerven der Muskel selbst in Bewegung geräth.

Es sei mir jetzt erlaubt, auf ein unter dem Knochenringe befindliches Gebilde aufmerksam zu machen, dessen Erwähnung aus einem doppelten Grunde nicht unzeitig oder am unrechten Orte geschieht; einmal nämlich, der augenscheinlichen Analogie seiner Gewebstheile mit denen der Iris wegen, dann auch, weil ich eine voreilige Ansicht über die Bestimmung des Organs, als in wesentlicher Beziehung zu dem Inhalte meiner Abhandlung stehend, nicht stillschweigend übergehen darf.

Dieses durch Crampton (Gilbert's Annalen für Physik. 1815. St. 3. p. 278) zuerst näher bekannt gewordene, später von Carus (Zootom. 2. Aufl. p. 400) und Weber (l. c. p. 67) im Auge der Eulen und Falken wiedergefundene Organ, war Maunoir schon nicht ganz fremd (s. l. c. p. 28. 29. und Mémoires sur les amputations, l'hydrocèle du cou et l'organisation de l'iris. Paris 1825. p. 144). Treviranus hat dasselbe unter dem Namen des Faserkranzes unlängst beschrieben (Beiträge z. Anat. u. Physiol. d. Sinneswerkzeuge p. 83).

Die untere Wand des Canal. Fontan. bildet die Gefässhaut, so weit auf ihrer innern Fläche die Ciliarfortsätze hervorragen. Die obere Wand desselben ist eine dünne Haut,

die von der Stelle, wo die Sclerotica mit der Cornea verschmilzt, als eine Lamelle jener, bis an den hintern Rand des Knochenringes zu reichen scheint. Der gewöhnlichen Ansicht, dass sie ein Blatt der Choroidea ist, muss ich durchaus widersprechen. Um die Cornea herum ist sie dicker, wie die Sclerotica, wird aber in ihrem Verlaufe nach hinten feiner und durchsichtig. Diese Lamelle, und die ihr gegenüberstehende innere Fläche des Knochenringes, schliessen nun einen Raum ein, den der Faserkranz einnimmt. Ich habe letztern vorzüglich bei grossen Raubvögeln, wo er, seiner bedeutenden Ausbildung wegen, der Beobachtung sehr zugänglich ist, untersucht; aber trotz vieler Mühe, nur unvollständige Resultate über seine anatomischen Verhältnisse erlangt.

Bei allen Vögeln ist die vordere, an die Cornea gränzende Partie dieses Gebildes dicker, die dem hintern Rande des Knochenringes zugewendete schwächer entwickelt. Im Auge der Eulen, und zum Theil auch beim Fischadler, sind beide Partien, durch scheinbar freie Zwischenräume, von einander geschieden. Bei kleineren Vögeln stellt sich das Gebilde als einige, nirgends unterbrochene Masse dar.

Breite, mit blossem Auge meistens sichtbare Fasern, bilden die Hauptbestandtheile desselben. Sie erstrecken sich geradlinig, neben einander, vom Knochenringe, an den sie geheftet sind, zur obern Wand des Fontan. Kanals, und dies in schiefer Richtung, von oben und hinten nach vorne und unten.

Wo der Faserkranz, wie immer um die Cornea herum, angeschwollen ist, sind die Fasern zahlreicher über einander gehäuft und ihre Länge wächst, je entlegener von dem Umkreise der Cornea sie vom Knochenringe entspringen. Die unteren Enden dieser vorderen Fasern setzten sich deutlich an die vorderste Partie der obern Wand des Canal. Fontan. an. Die oben erwähnten Lücken im Laufe der Fasern bei Eulen und Falken erweisen sich nicht mehr als solche, wenn man Stücke jener, diese Lücke ausfüllenden Wand, unter dem Microscop betrachtet. Man nimmt an ihnen gerade gestreckte,

aber nur in einfacher Reihe gelagerte Fasern wahr, die die Verbindung zwischen den beiden Portionen zu vermitteln scheinen.

Wichtig ist nun das microscopische Ergebniss, dass das Ansehen dieser Fasern die vollkommenste Aehnlichkeit mit dem der Irisfasern hat. Sie sind, wenngleich immer breiter als letztere, doch auf ähnliche Weise quergestreift. Die Querstreifen entwickelte schon Treviranus (l. c.). Diese beiderseitige Aehnlichkeit ist beim Huhn noch dadurch ganz besonders ausgesprochen, dass die Fasern des Faserkranzes von ähnlichen gelben Oelbläschen, wie die Irisfasern, umhüllt sind; daher der Faserkranz gleich der Iris gelb gefärbt erscheint. Diesen Eigenthümlichkeiten nach ist auch jede Vergleichung des Faserkranzes mit dem, im Auge der Säugethiere unter dem Namen des ligamenti ciliar. oder des orbiculi ciliar. bekannten Bindungsgewebe, so leicht seine, dem letztern entsprechende Lage dazu verleiten dürfte, als unstatthaft zurückzuweisen. Der Unterschied zwischen beiden tritt nicht minder stark hervor, wenn man den bedeutenden Gefäss- und Nervenreichthum des Faserkranzes in Betracht zieht. Es hat zwar Treviranus dem letztern Nerven so gut wie abgesprochen. Ich habe mich indess, übereinstimmend mit der ursprünglichen Beobachtung Crampton's und der spätern Bestätigung durch Carus, von ihrer zahlreichen Verbreitung im Faserkranze, ganz sicher, unter Loupe und Microscop, überzeugt. Das zierlichste Nervengeflecht ist in verschiedener Höhe, bald tiefer, bald oberflächlicher, seinen Fasern eingewebt. Feine, aus ihm entstehende und parallel mit der Faserung verlaufende Nervenfäden konnte ich mit der Loupe immer sehr weit verfolgen.

Es erklärt sich hieraus die ansehnliche Dicke der, gleich unter der vordern Partie des Faserkranzes, zu Tage liegenden Circularstämme des grossen Nervengeflechtes. Denn die Iris ist jedenfalls ihrer Masse nach zu klein, als dass dies Geflecht, allein für sie bestimmt sein könnte. Ueberdies ist früher ge-

zeigt worden, wie die Irisnerven erst aus ihm ihren Ursprung nehmen. Die den Faserkranz reichlich versorgenden Gefässe zeigen in der Form ihrer feinern Ausbreitung grosse Analogien mit den zarteren Gefässverzweigungen im Muskelgewebe. Ein Circulargefäss, zuweilen eine kreisförmig angeordnete Gefässanastomose, umgiebt, dicht neben der Cornea, den äussersten vordern Rand des Faserkranzes, und liegt vor den Kreisstämmen des Nervengeflechtes in einer Ebene mit ihnen. Dieses Ringgefäss, welches schon Carus im Eulenauge antraf, steht theils mit Gefässen, die die Aussenfläche der Sclerotica, in der Nähe der Cornea, kreisförmig umgeben, theils mit der Kranzarterie der Iris in Verbindung. Die Verbindungsäste ersterer Art sind oft in grosser Anzahl zugegen, und durchbohren, in senkrechter Richtung, den rein sehnigten Theil der Sclerotica, oder das sogenannte Ligament. annulare. Die Kranzarterie der Iris aber anastomosirt mit dem Kreisgefäss des Faserkranzes, durch einen oder mehrere, immer aber nur wenige Queräste. Aus dem Kreisgefässe entspringen, zahlreich in den Faserkranz sich einsenkende Zweige, die zuletzt sich so fein zertheilen, dass jeder Faser ein zartes Zweigelchen zur Begleitung dient.

Diesen, den Merkmalen des Muskelgewebes entsprechenden Charakteren zufolge, halte ich den Faserkranz mit Crampton, Maunoir, Carus und Weber, für ein musculöses Gebilde. Meine Ueberzeugung in diesem Punkte geht so weit, dass ich an ihr Bestehen, die Haltbarkeit der, von mir oben erwiesenen Identität der Irisfasern mit Muskelfasern, knüpfe. Wird jene Ueberzeugung erschüttert, so hat auch die Anerkenntniss dieser Identität den Werth, eine consequente Folgerung zu sein, verloren und wird mit ihr fallen.

Ich kann indess die Ansicht Crampton's, über den angeblichen Nutzen dieses Muskels, so wenig ich selbst hierüber ins Klare gekommen bin, nicht theilen. Crampton meint, er diene, die Cornea, für den Zweck des deutlichen Sehens entfernter Gegenstände, wenn die Vögel sich in die höheren Re-

gionen der Luft erhoben hat, zu verflachen. Eine Wirkung dieser Art kann ich dem Muskel, soweit ich ihn kenne, nicht zutrauen. Ueberdem ist die Nothwendigkeit einer Accomodation des Auges nach den Entfernungen, sofern sie auf Veränderungen in den Krümmungen der brechenden Medien beruht, ein überflüssiges Postulat, seitdem Treviranus eine ganz neue Bahn für die befriedigende Beantwortung aller, mit dem Nahe- und Fernsehen in Verbindung stehender Fragen gebrochen hat (s. Beiträge zur Physiol. der Sinneswerkzeuge und Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. Bd. II. p. 83 ff.).

Von näherm Interesse für den Gegenstand meines Aufsatzes ist die Meinung Maunoir's. Maunoir sieht den Muskel für den Erweiterer der Pupille an, und glaubt gefunden zu haben, dass die Fasern desselben, an ihren vorderen Enden sehnigt würden, und sich zuletzt an den Umkreis der Iris anheften (s. Mémoire III. p. 144). — Es ist aber schwer einzusehen, auf welche Weise die Fasern, wäre auch die, von Maunoir ihnen zugeschriebene Beschaffenheit und Insertion ihrer Enden, wirklich bewährt, ihre Wirkungen, beträfe es auch nur sehr geringe Erweiterungen der Pupille, bis auf den Rand dieser Oeffnung auszudehnen vermöchten. Die Angabe ist aber ein Irrthum. Die obere Wand des Canal. Fontan. tritt als Scheidendes zwischen jenen Muskel und die Iris, so dass ein Uebergang der Fasern aus jenem in diese ganz unmöglich ist.

Dem Leser ist es nicht entgangen, dass meine Beobachtungen über die Ringfasern der Iris nur die, auf überzeugendere, von Treviranus schon erkannte Criterien gewonnene Bestätigung und Ergänzung, der von Maunoir gemachten Entdeckungen sind. So gross nun die Uebereinstimmung unserer Resultate in diesem Punkte ist, so wenig fühle ich mich berechtigt, über den Werth seiner, den Bau der Iris der Säugethiere betreffenden Angaben, ein Urtheil zu fällen. Meine bisherigen Versuche, diesen Bau aufzuhellen, kann ich kaum befriedigend nennen. Es bedarf grosser Ausdauer, um die Schwie-

rigkeiten die sich an der Iris der Säugethiere einer nähern Einsicht in viel höherem Grade entgegenstellen, zu überwinden. Was ich Erwähnenswerthes an der menschlichen Iris vorfand, kann ich jedoch nicht umhin, hier noch schliesslich mitzutheilen

Der Pupillenring der Iris des Menschen, der von dem breitern Ciliarringe scharf abgegränzt ist, und sich immer durch derbere Textur unterscheidet, zeigt unter dem Microscop, wenn die Pigmente, Nerven und Gefässe auf demselben womöglich rein abgelöset sind, in seiner ganzen Ausdehnung eine, um die Pupille concentrisch angeordnete Lagerung von feinen, zahlreichen Fasern. Sie sind breiter als die Elementarcylinder des Zellstoffes; auch ihres innern parallelen und sich gleich bleibenden Verlaufes halber nicht mit ihnen zu verwechseln. Sie scheinen mir ihrer ganzen Beschaffenheit nach mit den Fasern der Fleischhäute des Darmschlauches und der Luftröhrenverzweigungen, an denen man bisher keine Querstreifen zu entdecken vermochte, nahe verwandt, sind aber noch zarter als diese. Mich jeder weitern Betrachtung über diese, mit den Muthmassungen und Erfahrungen älterer und neuerer Anatomen, zusammentreffende Beobachtung enthaltend, übergebe ich sie der Entscheidung mitlebender Fachgenossen.

Fernere Beobachtungen
über
die Spermatozoen der wirbellosen Thiere,
von
Dr. Carl Theodor v. Siebold in Danzig.

(Hierzu Taf. XX.)

3. Die Spermatozoen der Bivalven.

Nachdem Leeuwenhoek in seinem 95sten Briefe (aus dem Jahre 1695) sowohl die Geschlechtsverschiedenheit der Muscheln, als auch die Entwickelung ihrer Eier in dem äussern Kiemenpaare der Muschelweibchen nachgewiesen hatte *), ist seit diesen schönen Entdeckungen ein Jahrhundert und darüber verstrichen, ehe man die Wahrheit dieser Beobachtungen gehörig anerkannte. Gelang es nicht erst in der neusten Zeit, den Irrthum, als wären die jungen Muscheln Schmarotzerthiere der Kiemen, vollständig auszurotten? Hartnäckiger scheinen sich die falschen Ansichten über die Geschlechtsverhältnisse der Muschelthiere behaupten zu wollen; denn trotz dem, dass schon Leeuwenhoek männliche und weibliche Muscheln unterschied und die Spermatozoen der ersteren erkannte **), so fand dennoch die

*) Leeuwenhoek, Continuatio arcanorum naturae detectorum. Lugd. Bat. 1722. epist. 95. p. 16 u. d. f.

**) Ebend. p. 19. „Ex hoc spectaculo tantae copiae animalculorum vivorum, ejusdem, prout mihi apparebat, molis et formae, con-

Annahme, dass die Muschelthiere nur einen Eierstock besässen, der zum Fortpflanzungsgeschäfte sich selbst genügte, solchen Beifall, um Leeuwenhoek's schöne Entdeckungen ganz in den Hintergrund zu drängen. Es fiel zwar den späteren Naturforschern öfters auf, dass sich Muschelindividuen vorfanden, welche statt der Eier einen milchigen Saft in den Ovarien enthielten; aufmerksamere Beobachter sahen auch lebende Körper in jenem Safte, aber keiner wusste recht, was er daraus machen sollte. Erst in der neusten Zeit dachte man daran, ob nicht solche Muscheln männliche Thiere und die beweglichen Körper ihre Spermatozoen wären. Baer war einer der ersten, welcher diese Art von Zeugungsorganen wieder Hoden nannte, liess es aber zweifelhaft, ob dieses Organ ursprünglich vom Eierstocke verschieden wäre oder nur durch besondere Lebensverhältnisse Samen erzeugend würde *). Aus der Baerschen Beschreibung der in solchen Organen enthaltenen beweglichen Körperchen **) geht hervor, dass derselbe die Spermatozoen der Muscheln zwar gesehen hat, aber ihre Form nicht gehörig, wie er selbst gesteht, der Kleinheit und des trüben Himmels wegen, bestimmen konnte. Carus lässt die Meinung, als könnten diejenigen Organe, welche eine milchige Flüssigkeit enthielten, Hoden sein, durchaus nicht gelten ***), und doch hatte Prevost schon im Jahre 1825 auf die Geschlechtsverschiedenheit der Malermuschel von neuem aufmerk-

---

clusi, piscem illum testaceum, cujus anatomen institueram, generis esse masculini, atque ea animalcula esse semen ejus masculinum; ubi enim piscem ulterius examinarem, nil in eo mihi apparuit, quod vel ova, vel ovarium, vel exiguos pisciculos aliquo modo referret."

*) Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere, in Nova Acta Nat. Cur. Vol. XIII. P. II. pag. 595. Derselbe in Burdach's Physiologie. Bd. I. pag. 93 (2. Aufl. p. 116). Weniger bestimmt entscheidet sich derselbe Naturforscher in Froriep's Notizen, Bd. XIII. Nr. 265. pag. 3.

**) Nov. Act. Nat. Cur. a. a. O. pag. 597.

***) Nov. Act. Nat. Cur. Bd. XVI. Th. I. pag. 72.

sam gemacht *). Es ist wirklich zu bedauern, dass auch die Beobachtungen dieses Naturforschers nicht die Anerkennung fanden, welche sie verdienten; man gefiel sich einmal in der Meinung, die Bivalven besässen als Zeugungsorgane nur einen Eierstock; es wurde diese Ansicht gewiss auch aus dem Grunde fest gehalten, weil auf diese Weise die Muscheln im Systeme diejenigen Thiere repräsentiren konnten, welche ohne geschlechtliche Zeugung mittelst vollkommener Eier sich fortpflanzten. Erst ganz kürzlich wurde von Wagner die Beobachtungen des Prevost wieder aufgenommen und die Sexual-Verschiedenheit der Unio bestätigt **).

Ich habe die meisten hier vorkommenden Bivalven sowohl des süssen, als salzigen Wassers untersucht und gleichfalls die Ueberzeugung gewonnen, dass es hier gewisse Individuen (Männchen) giebt, welche ein eigenthümliches Organ (Hoden) besitzen, deren Secret (eine mit lebenden Spermatozoen gesättigte Feuchtigkeit) zur Befruchtung der Eier anderer Individuen (Weibchen) dient. Es ist dieser Hode immer ein gepaartes Organ, und bei den Männchen an der Stelle zu finden, welche bei den Weibchen für die beiden Eierstöcke bestimmt ist. Die zwei viel bestrittenen Schlitze an der oberen innern Seite der beiden mittleren Kiemen dienen den Männchen als Samenausführungsgang, so wie den Weibchen zum Austritt der Eier. Bei brünstigen männlichen Muscheln sieht man nach sanftem Drucke auf die Hoden aus den beiden erwähnten Oeffnungen den Samen hervorquellen. Die Cyclas-Arten zeichnen sich von den übrigen Muscheln dadurch aus, dass sie neben dem doppelten Eierstocke zugleich ein isolirtes Hodenpaar besitzen und also Zwitter sind; diese Zwitterbildung der Cycladen unterscheidet sich von der der Gasteropo-

---

*) De la génération chez les moules des peintres; in Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome III. P. I. 1825. p. 121.

**) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. p. 302.

den darin, dass in den Cycladen nicht, wie in diesen, zur Absonderung der Samenfeuchtigkeit und der Eier ein und dasselbe Organ bestimmt ist.

Untersucht habe ich Unio pictorum, tumida, litoralis, Anodonta sulcata und anatina, Mytilus edulis, Tichogonia polymorpha, Cardium edule, Tellina baltica, Mya arenaria, Cyclas cornea, rivicola und lacustris *).

Die Samenfeuchtigkeit dieser Muscheln stellt immer eine milchige Flüssigkeit dar, welche man, je mehr sich die Thiere in der Brunstzeit befinden, auch fast nur aus Spermatozoen bestehen sieht. Untersucht man ausser dieser Zeit männliche Muscheln, so trifft man in den Hoden nur wenige Spermatozoen und eine um so grössere Menge eigenthümlicher runder Körper an, oft sind die Samenthierchen so selten geworden, dass man Mühe hat, einige zwischen jenen runden Körpern aufzufinden, ja zuweilen sind die Hoden so abgemagert, dass selbst die runden Körper spärlich vorhanden sind. Männchen dieser Art könnten nun leicht mit solchen weiblichen Muscheln verwechselt werden, welche sich ihrer Eier und Brut bereits entledigt haben, indem die Blindsäckchen, welche das Parenchym der Hoden und Ovarien bilden, in ihrer Gestalt eben nicht von einander verschieden sind; eine sorgfältige Untersuchung wird es aber nie zu einer Verwechslung kommen lassen, da in den Hoden nie eine Spur von Eierkeimen entdeckt wird, während in den Ovarien, sie mögen noch so leer sein, immer noch hier und da ein Paar, wenn auch noch so kleine, Eierkeime, welche durch die Anwesenheit eines Keimbläschens und Keimfleckes ihre Bedeutung sogleich verrathen, zurückbleiben. Es war mir nie gelungen, in Ovarien, mogten sie von Eiern strotzen oder nur wenige Eierkeime enthalten,

---

*) Bei der Untersuchung dieser Muscheln war mir aufgefallen, die innere Fläche der Leber-Blindsäcke von Unio pictorum und den drei Cyclas-Arten mit Zotten oder Fäden von ziemlich fester Substanz besetzt zu finden.

Spermatozoen zu erkennen. Es können demnach die Bivalven nicht mehr als solche Thiere aufgezählt werden, deren Eierstöcke sowohl Fruchtstoff als befruchtenden Samen absondern*). Die innere Fläche der Ausführungsgänge der Hoden sowohl als der Eierstöcke äussert stets lebhafte Flimmerbewegungen.

Die Spermatozoen der Muscheln stimmen in Gestalt, Kleinheit und Lebensäusserung ziemlich mit einander überein; an allen lässt sich ein Körper und haarförmiger Anhang unterscheiden. Der haarförmige Anhang ist immer von sehr bedeutender Länge, und entspricht ganz den haarförmigen Spermatozoen der Insecten; er geht nie durch allmäliges stärker Werden seines obern Endes in den Körper über, sondern bleibt an allen Stellen gleich fein und dünn, ist also vom Körper scharf abgesetzt. Die Zartheit dieser Haaranhänge ist ausserordentlich und auch wohl die Ursache, weshalb sie bisher ganz übersehen worden sind.

Die Körper der Spermatozoen sind walzenförmig, meist oblong, und messen nur $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{2}{1000}$ einer englischen Linie. Prevost beschreibt die Samenthierchen der Unio pictorum auf folgende Weise **): „Si, comme nous l'avons dit plus haut, l'on soumet au microscope le liquide, que versent les canaux latéraux sous la plus légère pression, on le trouve presque entièrement composé d'animalcules identiques entr'eux, doués de ce mouvement oscillatoire vague, qui distingue tous les animalcules spermatiques que nous avons observés jusqu'ici: mais leur forme n'est plus la même; elle consiste en deux éminences arrondies, dont l'une antérieure, un peu plus grosse, s'unit à la postérieure par un isthme assez étroit. Leur longeur totale est 1,8 Mm, vu avec un grossissement linéaire de 300, leur plus grande largeur est 0,8 Mm; ils sont rapplatis comme leurs analogues chez les vertébrés, mais un peu moins; comme eux aussi, pour se mouvoir ils se placent sur le trachant.“ Man

*) Burdach's Physiologie. B. I. p. 79. u. 2. Aufl. p. 97.
**) a. a. O. p. 122.

sieht hieraus, dass **Prevost** die Haaranhänge nicht erkannt hat. **Wagner** giebt die Grösse der Spermatozoen aus Unio, welche ihm als länglich ovale, überaus kleine Körperchen erschienen sind, auf $\frac{1}{1000}$ Lin. an *), auch er hat also nur die Körper dieser Samenthierchen gesehen; bei Cyclas cornea dagegen sind diesem fleissigen Beobachter die Haaranhänge der Spermatozoen nicht entgangen **). Herrn Rudolph **Wagner** würde daher das Verdienst zuerkannt werden müssen, die haarförmigen Anhänge der Muschel-Spermatozoen zuerst gesehen zu haben, wenn nicht aus der Beschreibung, welche der scharfsichtige **Leeuwenhoek** von den Samenthierchen der Anodonta gemacht hat, hervorginge, dass dieser Naturforscher jene Haaranhänge beobachtet hat. Seine Worte lauten darüber ***): „Omnia quae excogitare potui adhibui media, ut formam animalculorum, semen masculinum constituentium detegerem, ac post varias vidi observationes eorum corpora aliquanto longiora esse quam lata, eaque esse instructa longa ac tenuissima cauda, quae sextuplo quidem longior erat corpore ipso, quaeque ob tenuitatem suam haud facile poterat dignosci.“ Ich muss dieser Beschreibung noch hinzufügen, dass die Haaranhänge weit länger sind, als sie **Leeuwenhoek** angegeben hat; messen konnte ich sie jedoch nicht, da ihre Enden der ausserordentlichen Feinheit wegen zu schwer zu erkennen sind. Liegen die Spermatozoen todt da, so wird man diese Haare selten gewahr, noch weniger aber, wenn sich die Spermatozoen lebhaft bewegen; nur bei langsamer Bewegung derselben kann man sich von der Gegenwart der Haare überzeugen, und zwar am leichtesten dann, wenn mehrere Samenthierchen beisammen liegen und ihre Haarenden büschelweise von ihnen abstehen. Das Lampenlicht ist bei diesen Untersuchungen dem Tageslichte bei weitem vorzuziehen.

---

*) S. dessen vergl. Anat. p. 302.

) S. **Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. I. Bd. II. p. 218. Tab. III. Fig. 8.

***) a. a. O. p. 21.

Die Lebensäusserungen der Spermatozoen sind überraschend. Die beweglichsten Theile derselben sind offenbar die Haaranhänge, ja, ich habe mich nicht überzeugen können, dass der Körper derselben einer Bewegung fähig ist. Lagen die Spermatozoen still, so veränderte sich der Umriss ihrer Körper nie; die Ortsveränderungen, welche mit diesem vorgehen, hängen allein nur von den lebhaften Haaren ab, denn diese schlängeln sich, und schnellen den Leib, an dem sie haften, so schnell hier und dort hin, dass man ihm kaum mit Augen folgen kann; zuweilen krümmt sich ein Haar, geräth in ein krampfhaftes Zucken und versetzt den Körper mit in eine zitternde Bewegung. Nach solchen Bewegungen tritt auch wieder einmal Ruhe ein, einzelne Spermatozoen liegen dann erstarrt da, aber ehe man sich es versieht, haben sie sich von der Stelle, welche sie eben noch einnahmen, weit hinweggeschleudert. Hat man die Samenfeuchtigkeit auf dem Objectträger nicht stark genug ausgebreitet, so wird man nur ein buntes Gewimmel vor sich haben, nach gehöriger Verdünnung des Samens mit Wasser aber wird man das Einzelne unterscheiden, und jedes unbefangene Auge wird die zitternden Brown'schen Molecule und die scharf ausgedrückte Form der beweglichen Spermatozoen mit leichter Mühe herausfinden, und sich dabei von flimmernden, zufällig in die Samenmasse gerathenen Partikelchen der Samengänge nicht irre führen lassen. Die Wimpern der Samengänge, so klein sie auch sind, erscheinen neben den zarten Haaren der Spermatozoen immer noch als plumpe Gebilde. Die Körper der Spermatozoen haben bei starken Vergrösserungen einen gelben Teint, bei den stärksten Vergrösserungen aber einen Stich ins Blaue; im Innern der Körper vermochte ich durchaus keine Organisation zu entdecken. Haben sich die länglichen Körper der Samenthierchen zufällig senkrecht in die Höhe gerichtet, so ähneln sie in Grösse und Gestalt einem Brown'schen Kügelchen, sind aber durch ihre gelbe oder bläuliche Farbe leicht von ihnen zu unterschei-

den, indem die Monaden-Kügelchen einen Stich ins Röthliche besitzen.

Die Haare der Muscheln haben nicht die Neigung, im Wasser sich schnell und plötzlich zu drillen und in Oesen zusammenzuschnellen, wie dies bei den Spermatozoen der Insecten und Gasteropoden der Fall ist; sie bleiben vielmehr, mit Wasser in Berührung gebracht, eine lange Zeit hindurch am Leben, und nur erst spät erblickt man hier und dort ein zu einer Oese verschlungenes Haar, einige sind dann auch von ihrem Körper abgebrochen und schwimmen erstarrt und gedrillt umher. Ich habe bemerkt, dass die Spermatozoen der Seemuscheln in Seewasser lange Zeit ihr ungestörtes Leben äussern und dagegen im süssen Wasser bald absterben.

Bei den Cycladen stecken die beiden weissen Hoden dicht neben einander hinter der Leber der Thiere verborgen; ihr Parenchym besteht aus vielen kleinen Blindsäckchen, welche bei Cyclas rivicola *) und lacustris dicht zusammengedrängt sind; in Cyclas cornea dagegen sind die Blindsäckchen nicht so nahe aneinandergerückt, daher die Hoden dieser Muschel mehr ein gelapptes Ansehen haben **). Die Spermatozoen der drei Cyclasarten besitzen einen länglichen, schwach gekrümmten und nach hinten etwas angeschwollenen Körper nebst einem sehr langen haarförmigen Anhang (Fig. 12.). Nur selten fand ich Samenthierchen, deren hinteres Ende des Körpers dünner als das vordere war. Die Körper der Cyclas cornea

---

*) Zuweilen sieht man auf der Leber verästelte weisse Blindsäcke sich ausbreiten, welche nichts anders sind als Keimstöcke von Cercarien; solche Keimstöcke sah ich auch in Tellina baltica, hier nahmen sie dieselbe Stelle der Ovarien oder Hoden ein und hatten sich so in diese Organe hineingenistet, dass man sie leicht mit einander verwechselte.

**) S. Wagner in Wiegmann's Arch. a. a. O. p. 218. Es bleibt sehr auffallend, dass man in denjenigen Organen, welche als Ovarien angesprochen werden müssen, durchaus keine Eierkeime erkennt.

waren zuweilen kürzer und dicker als gewöhnlich, solche Spermatozoen scheint Wagner gesehen und abgebildet zu haben *). Vielleicht sind dies noch nicht gehörig entwickelte Spermatozoen; dass diese Formen durch Zusammenziehung der Körper entstanden sein sollten, konnte ich nicht bemerken; nie sah ich diese Körper sich wieder schlanker machen, noch längere Spermatozoenkörper sich verkürzen und verdicken. Die Haare dieser Samenthierchen sind die stärksten, welche ich bisher beobachtet habe, man kann sie bei einer 180maligen Vergrösserung schon ziemlich deutlich erkennen. Die Länge dieser Haare misst bei Cyclas rivicola 0,0271 bis 0,0273, die Länge ihrer Körper dagegen 0,0031 bis 0,0034. Zwischen den Spermatozoen der Cycladen treiben blasige Körper von verschiedener Grösse umher, welche zuweilen Körner und kleinere Bläschen enthalten.

Die Spermatozoen der Tichogonia polymorpha und Mytilus edulis weichen von den vorigen darin ab, dass das Vorderende ihrer Körper breiter, als das hintere ist und das erstere auch öfters wie von einem Wulste umgeben ist, wodurch die Körper ein trichterförmiges Ansehen bekommen und die ganzen Spermatozoen an gewisse Formen der Vortieella Convallaria und citrina erinnern **). Die Haare dieser Spermatozoen lassen sich sehr schwer erkennen (Fig. 13.). Die Geschlechtstheile der Tichogonia polymorpha sind sehr leicht aufzufinden, indem hier das wulstige, bald orange bald gelblich oder weiss gefärbte Organ, welches die Byssuswarze gabelförmig umgiebt, entweder den Hoden oder den Eierstock vorstellt, während man bei Mytilus edulis die Geschlechtsorgane im Mantel zu suchen hat. Der Ovarien-Inhalt dieser beiden Miessmuscheln besteht immer aus einer feinkörnigen Masse, welche bald mehr, bald weniger von deutlichen Eiern und

---

*) ebend. Taf. III. Fig. 8.

**) S. Ehrenberg's Organisation der Infusionsthierchen. 1830. Taf. V. A. a. 1. und B. b. 3., b. 4.

Eierkeimen verdrängt wird. Die Eier haben einen weisslichen Dotter und eine birnförmige, unregelmässige, oft eckige Gestalt, was zum Theil daher rührt, dass die Eihäute sehr dünne sind und bei dichtem Zusammengedrängtsein der Eier jedem Drucke leicht nachgeben. Die weibliche Mya arenaria bringt eben solche unregelmässig gestaltete Eier hervor. Sind die Hoden der Miess-Muscheln noch nicht gehörig entwickelt oder ist die Acme ihrer höchsten Entwickelung bereits verstrichen, so enthalten sie eine blasig körnige Masse.

Die Spermatozoenkörper der Najaden (Anodonta sulcata, anatina, Unio pictorum und tumida) besitzen eine mehr cylinderförmige Gestalt (Fig. 14.), sie sind nicht, wie Prevost meint, abgeplattet, eben so wenig habe ich die Erscheinungen in der Mitte dieser Körper, welche Prevost abbildet*), bemerken können. Die Körper der Spermatozoen aus Anodonta sulcata messen 0,0020 bis 0,0030 engl. Lin. und aus Unio tumida 0,0022 bis 0,0024 engl. Lin. Die Haare sind ausserordentlich zart und nur mit grosser Mühe aufzufassen. Die unter die Spermatozoen mit eingemengten runden, hellen Glaskörper haben das Eigenthümliche an sich, dass sie nicht von einer in Blasen zertheilten Feuchtigkeit herrühren, indem sie eine gewisse Festigkeit und Zähigkeit besitzen. Sie sind von ungleicher Grösse, und immer grösser als die Spermatozoen-Körper; in vielen der grösseren Körper bemerkt man radiale Einrisse, bald drei, vier, fünf und mehr an der Zahl, manche dieser Körper sind durch solche Einrisse dem Zerfallen nahe und die einzelnen unregelmässigen Stücke derselben, welche durch jene tiefen Einrisse entstanden sind, scheinen nur noch lose zusammenzukleben, daher ich vermuthe, dass die kleineren Körper, welche in der Samenfeuchtigkeit zerstreut sind, von solchen zerfallenen grössern Körpern herstammen. Auch in Mya arenaria finden sich in den Hoden diese eigenthümlichen rissigen Körper vor.

---

*) a. a. O. auf der dazugehörigen Kupfertafel bei *d*.

Sind die Hoden von Spermatozoen leer, so lässt sich in den erwähnten Muscheln aus der Anwesenheit jener Körper das männliche Geschlecht sogleich bestimmen; es giebt aber auch Zustände, wo auch sie fehlen und die Hoden ganz leer sind. Wird man nun nicht den Einwand machen und fragen, ob diese leeren Zeugungsorgane nicht nach Umständen bei der nächsten Brunstzeit, nachdem sie vorher Samen abgesondert haben, Eier entwickeln könnten? Dieser Einwand wird wegfallen, wenn wir nach sorgfältigem Suchen gelernt haben werden, das Geschlecht der Muscheln auch im sterilen Zustande derselben herauszufinden. Ein solcher Geschlechtsunterschied ist gewiss da, aber uns bis jetzt entgangen; gewinne ich doch allmälig die Ueberzeugung, dass es mit der Zeit möglich wird, die männlichen und weiblichen Muscheln an der Form der Schalen zu erkennen. Nach einiger Uebung ist es mir jetzt gelungen, die weibliche Anodonta sulcata und anatina bei geschlossenen Schalen an der stärkern Wölbung der letztern sogleich herauszufinden. Auf die Wölbung der beiden Schalen wird man zu diesem Zwecke auch bei anderen Muscheln sein Augenmerk richten müssen, da die weiblichen Thiere, wenn ihre äusseren Kiemen mit Eiern und Brut angefüllt sind, gewiss einen grössern Raum in der Höhle der Schalen bedürfen als die Männchen, deren Kiemen nie die Function eines Bruthälters übernehmen. Kirtland hat bereits diesen Geschlechtsunterschied der Najaden hervorgehoben *), noch früher hat Baer auf dergleichen äussere Merkmale aufmerksam gemacht, an denen er, indem er besonders die Längendimension ins Auge fasste, männliche und weibliche Najaden erkennnen konnte **).

---

*) Ueber die sexuellen Charaktere der Najaden, in Wiegmann's Archiv. 2ter Jahrg. Hft. 3. p. 236. Es sind aber nur diejenigen Muscheln von ihm für Weibchen gehalten worden, welche gerade Eier in den äusseren Kiemen enthielten.

**) Froriep's Notizen a. a. O. p. 2.

Das Bestehen der zweierlei Geschlechter der oben erwähnten Muscheln wird jetzt nicht mehr bezweifelt werden, es erwachsen aber nun neue Räthsel über die Art und Weise, wie die Befruchtung der Muschelweibchen von Statten gehe; ein Coitus kann hier nicht wirken, da Zeugungsglieder fehlen. Es bleibt nichts anders übrig, als das Wasser für ein die Befruchtung vermittelndes Medium anzunehmen, in welches die Männchen ihren Samen ergiessen. Die Befruchtung ereignet sich vielleicht in dem Augenblick, wenn die Eier aus dem Schlitze der Ovarien durch den Eileiter *) nach den äusseren Kiemen übertreten und auf diesem Wege von dem mit Spermatozoen geschwängerten Wasser bespült werden. Die Eigenschaft der Muschelspermatozoen, im Wasser eine längere Zeit hindurch ihre Lebendigkeit zu behalten, deutet vielleicht darauf hin, dass sie durch dasselbe zu dem Orte ihrer Bestimmung getragen werden. Treue vorurtheilsfreie Beobachtungen werden mit der Zeit gewiss auch hier die Wahrheit lehren.

4. Die Spermatozoen in den befruchteten Insecten-Weibchen.

Fast in allen Insecten münden sich in den durch die Vereinigung der beiden Eierleiter entstandenen gemeinschaftlichen Ausführungsgang der weiblichen Zeugungstheile verschiedene, bald einfache, bald sehr zusammengesetzte Nebenorgane ein; ihre Anzahl, Gestalt und Lage bietet je nach den verschiedenen Ordnungen, Familien und Gattungen, ja selbst Arten der Insecten eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit dar. Ueber die Bestimmung dieser Anhänge hat man gar mancherlei Meinungen geäussert, die man in Audouins Briefe über die Generation der Insecten aufgeführt findet **). So sollte ein Theil dieser Anhänge den Samen des Männchens aufnehmen, ein an-

*) Baer, über den Weg, den die Eier unserer Süsswassermuscheln nehmen, um in die Kiemen zu gelangen; in Meckel's Archiv. 1830. p. 320.

**) Annales des sciences naturelles. Tom. II. 1824. p. 281.

derer den Samen verdünnen, wieder ein anderer die Scheide schlüpfrig erhalten, die Eier mit einer klebrigen Feuchtigkeit überziehen u. s. w. Fanden sich nun mehrere solche Anhänge in einem und demselben Insectenweibchen zugleich vor, so wurde das Deuten derselben dadurch sehr erschwert, dass man nicht wusste, welches Organ als Samenbehälter, welches als Absonderungsorgan oder als Verdünnungsmittel des Samens angesehen werden sollte. Will man es versuchen, durch eine Vergleichung der vielen darüber angestellten anatomischen Untersuchungen und vorhandenen Abbildungen ein allgemeines Gesetz über diese Organe herauszufinden, so geräth man nur noch mehr in Verwirrung, denn oft hat einem und demselben Insecte der eine Naturforscher einen Anhang mehr, der andere wieder einen Anhang weniger zugetheilt; dem einen Naturforscher gilt derjenige Anhang, welcher von einem andern für eine schleimabsondernde Drüse betrachtet wird, als Samenbehälter, und beide haben durch Untersuchung des Inhalts dieses Behälters keinen Vorsprung für ihre Annahme gewonnen, indem der untersuchte Inhalt nur als eine weissliche, zähe Flüssigkeit erkannt wurde, welche bald für Schleim, bald für Sperma angesehen wurde. Kurz es stimmen die Bearbeiter dieses Gegenstandes so wenig mit einander überein, dass nichts anders übrig bleibt, als die Natur selbst zu befragen. Ich untersuchte deshalb im Laufe dieses Jahres eine grosse Anzahl von Insecten und erlangte dabei so überraschende Resultate, dass ich nicht umhin kann, etwas ausführlicher davon zu sprechen.

Man muss vier verschiedene Arten von Anhängen des Eierganges und der Scheide unterscheiden, nämlich:

1. einen immer unpaarigen Behälter, der bei der Begattung das männliche Zeugungsglied aufnimmt,

2. ein ungepaartes, in seltenen Fällen paariges Organ, das zur Aufnahme des männlichen Ssmens dient,

3. ein gepaartes symmetrisches Absonderungsorgan, welches wahrscheinlich die durch die Scheide schlüpfenden Eier mit einer klebrigen Feuchtigkeit überzieht,

4. ein ebenfalls paariges, symmetrisches, oft gefärbtes Absonderungsorgan, welches als unterster Anhang sich kurz vor dem Ausgang der Scheide in diese öffnet und einen Saft ergiesst, der vielleicht zum Anlocken des Männchens dienen mag.

Da die beiden ersten Arten der Anhänge mit der Befruchtung der Eier in nächster Beziehung stehen, so will ich auf diese hauptsächlich die Aufmerksamkeit der Leser lenken und die beiden letzteren Anhänge für jetzt ausser Acht lassen.

Alle vier Arten der Anhänge finden sich nicht immer beisammen, am häufigsten fehlt die letzte Art, aber doch nicht so häufig, als man vielleicht wähnt, indem sie ihrer Kleinheit wegen leicht übersehen werden können. Seltener wird die dritte Art der Anhänge vermisst, häufiger ist die erste Art derselben vorhanden und die zweite Art fehlt vielleicht nie.

So verschiedene Ansichten über den Zweck dieser Anhänge aufgestellt worden sind, eben so verschiedene Bezeichnungen sind denselben von den Schriftstellern gegeben worden; ich werde in der Folge die erste Art der Anhänge mit Bursa copulatrix *), Begattungstasche, und die zweite Art mit Receptaculum seminis, Samenbehälter, bezeichnen.

Bei allen Insectenweibchen, welche eben aus der Puppe geschlüpft waren, oder sich noch nicht begattet hatten, sah ich Begattungstasche und Samenbehälter stets leer, nach vollständig vollzogenem Coitus hingegen erscheint das Receptaculum seminis immer mit lebhaften Spermatozoen (aber auch mit nichts anderem, als mit diesen) und die Bursa copulatrix häufig mit einer körnig blasigen Masse angefüllt, in letzterer Tasche findet man bei manchen Insecten sogar den abgebrochenen Penis des Männchens zurückgeblieben. Samenthierchen stecken nur selten hier und da in dem Inhalte der Begattungstasche verborgen und sind gewiss nur zufällig nach diesem unrech-

*) Audouin (a. a. O. p. 284.) hat diesem Organe zuerst den Namen poche copulatrice beigelegt, ich habe daher diesen Namen, den ich für den passendsten halte, beibehalten.

ten Orte gerathen, da man sie hier fast immer todt antrifft. Flimmerorgane habe ich in dem receptaculum seminis und in den übrigen Theilen der weiblichen Geschlechtsorgane der Insekten niemals entdecken können.

Von den vier genannten Anhängen ist das receptaculum seminis immer derjenige, welcher sich nach Vereinigung der beiden Trompeten zunächst in den Eiergang einsenkt, in einzelnen Ausnahmen aber steht er auch mit der bursa copulatrix in näherer Verbindung. Der Samenbehälter ist zuweilen sehr zusammengesetzt, zuweilen aber auch sehr einfach gebaut, und dann schwierig aufzufinden, denn gewöhnlich ist er in Fettmassen eingehüllt, so dass man ihn beim Wegnehmen des Fettes leicht mit hinweggräumt. Die Sicherheit, mit der ich dieses oder jenes Organ, wenn es auch noch so klein war, für den Samenbehälter erklären konnte, verdanke ich besonders der genauern Kenntniss der Samenfeuchtigkeit der Insekten; denn wo ich die eigenthümliche Haarform und das merkwürdige Leben der haarförmigen Körper vorfand, da durfte ich wohl doch mit Gewissheit die Anwesenheit von männlichem Samen annehmen. Bei denjenigen Insekten, deren Männchen die Spermatozoe als scharf abgegränzte Haarbündel im Hoden enthalten, sieht man diese Samenthierchen nie in Bündelform sondern immer aufgelöst in den weiblichen Samenbehältern stecken. Oft ist das receptaculum seminis so mit Samenmasse vollgestopft, dass man diesen Inhalt des Behälters und sein Leben nicht deutlich unterscheiden kann; zerreisst man einen solchen Behälter, so quillt die Samenmasse unter lebhaftem Gewimmel hervor, keines der Haare ist dann gedrillt oder in einer Oese aufgerollt; die ganze Masse besteht aus nichts als aus Spermatozoen; von blasigen oder körnigen Körpern, welche man in den Hoden und deren Anhängen anzutreffen gewohnt ist, findet sich hier keine Spur. Ist die Anhäufung der Samenmasse im receptaculum seminis sehr gross, so scheint der Inhalt derselben eine todte Masse zu sein, ein Samenthierchen hindert dann wohl das andere, sich zu bewegen; wird nun

ein Theil des Samens aus dem Behälter herausgedrückt und so etwas Platz geschafft, dann erwacht in ihm eine Lebendigkeit, von der man sich nie etwas hatte träumen lassen. Es hat mir immer geschienen, als wenn die Spermatozoen an diesem Orte den höchsten Grad von Lebhaftigkeit äusserten. Zerdrückt man den Samenhälter, nachdem man ihn von Wasser umgeben hat, so treten die bekannten Veränderungen ein, welche das Wasser beim Berühren der Spermatozoen hervorzubringen pflegt, nämlich letztetere drillen sich, bilden Oesen und erstarren nach und nach. Untersucht man ein Weibchen, welches sich begattet und bereits aller seiner Eier entledigt hat, so findet man zwar noch lebende Samenthierchen im receptaculum seminis, aber bei weitem nicht mehr in so strotzender Menge.

Der Samenbehälter so wie die Begattungstasche variiren in Gestalt und Grösse so ausserordentlich, dass sich etwas Allgemeines über sie in dieser Hinsicht nicht sagen lässt, ich will mich daher sogleich zu der Beschreibung dieser Organe, wie sie in den einzelnen Insectenordnungen angetroffen werden, wenden, muss aber bevorworten und entschuldigen, dass ich nicht alle Ordnungen der Insecten mit gleicher Sorgfalt behandelt habe, weil die Untersuchung überbaupt sehr viele Zeit in Anspruch nahm, als dass ich im Stande gewesen wäre, sie auf alle Ordnungen der Insecten in gleichem Grade auszudehnen. Es waren besonders nur die Coleopteren, Orthopteren, Hemipteren, Lepidopteren und Dipteren, welche ich in einer möglichst grossen Anzahl untersuchte.

I. Von den Coleopteren habe ich aus den Familien der Carabidae, Staphilinidae, Scarabaeidae, Cetoniadae, Melolonthidae, Tillidae, Cantharidae, Cistelidae, Curculionidae, Cerambicidae, Criocenidae, Chrysomelidae und Coccinellidae verschiedene Arten ausgewählt und in allen das Receptaculum seminis so wie die bursa copulatrix angetroffen.

Die Begattungstasche ist sehr häufig nur eine Aussackung der vagina (Coccinella, Chrysomela, Galeruca, Cassida, Donacia

Molorchus u. a.), bei vielen Käfern hat sich diese Aussackung zu einer Blase verlängert (Cistela, Melolontha, Cetonia u. a.), welche zuweilen gestielt ist (Cycus, Cerambyx, Leptura, Saperda, Callidium etc.). In einigen Fällen wird die bursa copulatrix nur durch eine örtliche Erweiterung der vagina angedeutet. Bei einigen Käfern ist die innere Fläche dieses Organs von einem mehr oder weniger festen, zuweilen hornartigen epithelium ausgekleidet.

Das Receptaculum seminis bietet in Gestalt und Stellung grosse Abweichungen dar. Es lassen sich an ihm immer drei Theile unterscheiden:

a) der ductus seminalis, Samengang (Fig. 1. 2. *d.*),

b) die capsula seminalis, die eigentliche Samen-Kapsel (Fig. 1. 2. *e.*),

c) die glandula appendicularis, Anhangsdrüse (Fig. 1. 2. *f.*).

Der Samengang wird fast immer von einem hornartigen, bald längeren bald kürzeren engen Kanal gebildet, der zuweilen sehr stark gefunden und in einander geschlungen ist. Sein Ende geht in die Samenkapsel über, eine Höhle, welche gewöhnlich von noch festeren hornartigen Wänden umgeben ist. Samengang und Samenkapsel sind gewöhnlich schön kastanienbraun gefärbt. Die Samenkapsel besitzt gemeinhin eine Birnform, ist häufig gekrümmt, zeigt bei einigen Käfern eine hornförmige, bei andern eine sichelförmige Gestalt, zuweilen ist ihre Form ästig und auch wohl so unregelmässig, dass sie schwer beschrieben werden kann. Am Anfang der Samenkapsel mündet sich in diese die oben erwähnte glandula appendicularis, ein blinddarmartiger farbeloser Anhang. Das Ansehen dieses Anhangs entspricht ganz einem Absonderungsorgane: derselbe stellt nämlich eine längliche Blase oder einen Blindkanal vor und wird von zwei Häuten gebildet, von denen die innere derber als die äussere ist, die äussere Haut besitzt eine unebene Oberfläche und steht immer von der inneren weit ab, der dadurch entstehende Raum ist von einer blasigen Masse ausgefüllt; häufig bemerkt man ein strahliges Gefüge sich von

der inneren Haut aus in jene Masse hineinerstrecken. Einen Inhalt konnte ich in der Höhle dieser drüsenartigen Masse nie deutlich erkennen. Es dient dieses Organ vielleicht dazu, eine gewisse Feuchtigkeit abzusondern, die sich in die Samenkapsel ergiesst und die hier längere Zeit verweilenden Spermatozoen lebend erhält. Der Samengang ist immer von einer durchsichtigen zähen Masse wie von einem Hofe umgeben, eben so, aber in geringerem Grade, die Samenkapsel; ob dieser Hof drüsiger oder muskulöser Natur sei, konnte ich nicht errathen. Um Wiederholungen zu vermeiden will ich hier vorweg bemerken, dass man bei den übrigen Insektenordnungen das Receptaculum seminis von einem ähnlichen Hofe eingehüllt findet; derselbe hat meist ein blasigkörniges Ansehen, ist aber oft auch von Querstreifen dicht durchzogen; im ersten Falle schien er mir eher einen drüsenartigen, im letztern Falle einen muskelartigen Apparat vorzustellen. Diese Umgebung des Samenbehälters haben andere Beobachter so aufgefasst, dass sie annahmen, dieser Anhang des Eiergangs bestände aus zwei Hautlagen, aus einer inneren und einer äusseren; es stimmt durch diese Annahme die Bildung des Samenbehälters mit den übrigen Abschnitten der Geschlechtsorgane überein, und wenn Burmeister die innere Haut der Geschlechtsorgane der äusseren Epidermis entsprechen lässt *), so stimme ich ihm hierin bei, da die innere Haut des Samenbehälters und der Begattungstasche häufig verhärtet, ja oft ganz hornartig erscheint. Ist die Samenkapsel stark gebogen, so werden fast immer die beiden gekrümmten Enden durch deutliche Muskelbündel mit einander verbunden (Fig. 1. 2. g.), in den Gattungen Aphodius, Chrysomela, Cassida, Galeruca, Coccinella etc. kann man diese Muskelbündel mit leichter Mühe erkennen. Die Einmündungsstelle des Samenbehälters befindet sich am gewöhnlichsten in dem obern Winkel, welchen der Eiergang mit der blindsackförmigen oder blasenartigen Begattungstasche bildet: so verhält

*) S, dessen Handbuch der Entomologie. Bd. I, pag, 196.

es sich bei Saperda, Cerambyx, Melolontha, Callidium, Cistela etc., in den Gattungen Cautharis, Donacia, Molorchus, Cassida, Galeruca, Chrysomela, Coccinella u. a., dagegen mündet der Samengang in die bursa copulatrix ein.

Hat sich ein Käferweibchen noch nicht begattet, so ist Samenbehälter und Begastungstasche leer und diese überdies klein und zusammengezogen; ist aber eine vollständige Begattung vorhergegangen, so erblickt man die Samenkapsel mit lebenden Spermatozoen vollgestopft, und nicht selten auch den ganzen Samengang damit angefüllt. Die Anhangsdrüse wird von den Spermatozoen nicht besucht, obgleich es geschehen kann, dass bei dem Pressen zwischen Glasplatten etwas von der Samenmasse in die Höhle der Drüse hineindringt. Stellt die bursa copulatrix nur eine Aussackung der vagina vor, so erleidet sie durch die Begattung keine Veränderung, bildet sie aber einen blasenförmigen Anhang, so findet man sie nach jenem Akte gewöhnlich ausgedehnt und mit einer körnigen zähen und starren Masse angefüllt, in der sich nur hier und da leblose Spermatozoen erkennen lassen. Hat die Begattung schon vor längerer Zeit Statt gefunden, so hat sich der Inhalt dieser Tasche in eine krümliche wachsartige Masse umgewandelt. In der bursa copulatrix bleibt der abgebrochene penis mehrerer Käferarten zurück, eine Thatsache, welche mir noch dadurch besonders interessant geworden ist, dass es dadurch möglich wurde, mit Bestimmtheit zu erkennen, ein Weibchen habe sich mit mehreren männlichen Individuen begattet, denn ich fand in einer und derselben Begattungstasche oft mehr als einen abgebrochenen penis. Schon Huber soll in der Scheide der Bienenkönigin das Zurückbleiben des penis beobachtet haben, dieselbe Erscheinung ist Audouin bei verschiedenen Hymenopteren und Käfern (Melolontha vulgaris *), Drilus flavescens **), Lytta vesicatoria ***)) aufgefallen. Ich habe mich eben-

*) Annales des sciences naturelles. Tom. II. pag. 283.
**) ebend. Tom. II. pag. 455. planche 15. Fig. 21. c.
***) ebend. Tom. IX. pag. 57. pl. 43. Fig. 7. c.

falls von dem Abbrechen des männlichen Zeugungsgliedes, nach vorausgegangener vollständiger Kopulation, bei dem Maikäfer und bei allen Schmetterlingen überzeugt, und dadurch, dass ich in der Begattungstasche der Melolontha vulgaris, der Pieris Brassicae zwei penes, bei Euclidia Glyphica und bei Plusia Chrysitis sogar vier abgerissene Zeugungsglieder vorfand, bleibt es ausgemacht, dass einige Insektenweibchen sich öfter als einmal in ihrem Leben begatten; die Worte des Strauss-Dürkheim: „d'après les observations qu'on a recueillies sur la fécondation des Insectes, il parait, que ces animaux ne s'accouplent qu'une fois dans leur vie *)" erleiden daher eine Einschränkung; Strauss selbst fügt diesem Satze eine Beobachtung hinzu, nach der eine Sericaria Salicis sich zweimal begattet zu haben schienen **). Brandt und Ratzeburg führen an: dass ein Männchen der Lytta vesicatoria sich mehrmals, wenigstens zweimal begatten können, ohne dass die Ruthe abrisse ***). Ich habe bis jetzt zu wenig Gelegenheit gehabt, die spanische Fliege genauer zu beobachten, daher ich mich eines weiteren Urtheils darüber enthalten will; wenn aber Strauss-Dürkheim meint, dass das Abreissen des penis beim Maikäfer nur zufällig geschehe †), so thut er unrecht, die Art und Weise, wie die männlichen Zeugungstheile in die weiblichen hineingestülpt werden, lässt ein Herausziehen der unversehrten Ruthe durchaus nicht zu.

Es wird nämlich, nachdem die hornige Ruthenkapsel des männlichen Maikäfers in die vagina eingedrungen ist, die in jener Kapsel verborgen liegende häutige Blase (eigentliche Ruthe) so in die bursa copulatrix hineingestülpt, dass die äussere Wand dieser blasenartigen Ruthe die innere Fläche

---

*) Strauss-Dürkheim: Considerations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. p. 277.

**) ebend. p. 278.

***) Brandt und Ratzeburg: medizinische Zoologie. Bd. II. p. 119.

†) a. a. O. p. 290.

der Begattungstasche genau an allen Stellen berührt. Dieser blasenartige Körper ist es nun, welcher vom Männchen nach vollendetem Coitus abreisst und in der Begattungstasche des Weibchens zurückbleibt. Er ist gewiss wegen der eigenthümlichen Weise, mit der ihn die bursa copulatrix eingeschlossen hält, oft übersehen worden. Die Ruthenblase reisst gewöhnlich an der Stelle ab, welche von der Ausmündung der Begattungstasche eingeschnürt wird. Untersucht man ein Weibchen gleich nach der Befruchtung, so findet man die in der bursa copulatrix steckende Ruthenblase (also nicht unmittelbar die Begattungstasche), mit einer körnigen weisslichen Masse strotzend angefüllt. Aus diesem Grunde muss aber die Trennung der beiden vereinigten Geschlechter durch Abreissen des penis vor sich gehen, denn unmöglich kann das Männchen die durch jene körnige Masse so stark ausgedehnte Ruthenblase aus der engen Mündung der bursa copulatrix wieder herausziehen. Die Wände der Blase sind überdies sehr dünn, dass ein Zerreissen derselben leicht möglich wird.

Es frägt sich nun, wie wird es dem männlichen Maikäfer möglich, die zarte Ruthenblase so tief und vollständig in die Begattungstasche hineinzustülpen? blosse Erektion und Muskelaktion mögen allein hierbei nicht hinreichen und es bleibt nichts anderes übrig zu glauben, als: die in der Ruthenblase enthaltene körnige Masse werde von dem Samenausführungsgange des Männchens in diese Blase hineingedrängt, schiebe dieselbe vor sich her in die bursa copulatrix hinein und dehne sie sammt der letzteren allmählig so aus, dass die Wände beider Behälter sich zuletzt innig berühren. Wenn wir uns erinnern, dass sich ausser den beiden vasa deferentia zwei sehr lange blinddarmartige Absonderungsorgane in den Samenausführungsgang des männlichen Maikäfers einmünden *), so wäre

*) Siehe Strauss-Dürkheim a. a. O. p. 293. pl. VI. Fig. 1. e é f, und Succow: Geschlechtsorgane der Insekten in Heusinger's Zeitschrift für organische Physik, Bd. II. Hft. 3. tab. XI. Fig. 12. d e e e.

hiermit auch eine Quelle da, aus der die körnige Masse zum Ausfüllen der Ruthenblase entnommen wird. Haben diese beiden Absonderungsorgane sich gehörig entleert und ist alsdann durch die Ausstülpung und Ausdehnung der Ruthenblase die Vereinigung der beiden sich paarenden Individuen recht fest zu Stande gekommen, dann wird, so vermuthe ich es, die eigentliche ejaculatio seminis vor sich gehen, und zwar so, dass der Same aus dem Samenausführungsgang des Männchens geradezu in den ductus seminalis des Weibchens übertritt, ohne vorher erst in die bursa copulatrix ergossen zu werden. Ich habe freilich zuweilen Spermatozoen in der bursa copulatrix gefunden, aber immer waren sie mit körniger Masse vermischt; sie können leicht durch Zufall dahin gelangt sein, da die Hoden und blinddarmartigen Absonderungsorgane des Männchens ein und denselben Ausführungsgang besitzen. Wollte man annehmen, jene Absonderungsorgane dienten allein dazu, den Samen zu verdünnen, so müsste man sowohl in der Capsula seminalis als auch in der abgerissenen Ruthenblase immer ein gleichmässiges Gemisch von Spermatozoen und körnigblasigen Körpern erkennen; ein solches Gemisch wird aber, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, nie in der capsula seminalis angetroffen. Es ist wohl schwerlich anzunehmen, dass die Spermatozoen, wenn sie sich mit der körnigen Masse vermischten, nach geschehener Begattung diese wieder verlassen und sich in der capsula seminalis zusammen finden sollten.

Die birnförmige Samenkapsel des weiblichen Maikäfers besitzt einen kurzen Samengang, dagegen einen desto längern Drüsenanhang, die Begattungstasche gleicht einem ansehnlichen Blindsacke. Wie sehr andere Schriftsteller in ihrer Beschreibung derselben Organe hiervon abweichen, geht aus folgendem hervor.

Die bursa copulatrix ist von Strauss-Dürkheim la grande vésicule vaginale genannt und als aus zwei Membranen

bestehend angesehen worden *); seine innere Membran ist aber nichts anderes als die abgerissene Ruthenblase. Ihr Inhalt scheint ihm zur Verdünnung des Samens zu dienen. Die capsula seminalis und glandula appendicularis hat derselbe zusammen als die aus zwei ungleichen Aesten bestehende petite vésicule vaginale beschrieben und abgebildet **), deren Excret die Scheide schlüpfrig machen soll. Léon Dufour beschreibt die bursa copulatrix, die er als ein Reservoir seiner glande sébacée betrachtet, in folgender Art ***): „en disséquant ce sac on lui reconnait une tunique externe épaisse assez ferme, marquée à sa face intérieure de plissures longitudinales, et n'adhérant point à une bourse ou capsule centrale munie d'un col, comme son enveloppe, et d'une texture plus délicate. La capsule renferme une pulpe blanchâtre: j'ignore si c'est une organe particulier ou s'il est une dépendance de la glande sébacée.“ Es leuchtet ein, dass auch dieser Entomologe die abgerissene Ruthenblase für einen dem weiblichen Geschlechtsapparate angehörenden Theil genommen hat. Léon Dufour's glande sébacée †) ist das receptaculum seminis, welche nach ihm in ein vaisseau sécréteur de la glande sébacée ††) (glandula appendicularis) und kleines eiförmig-längliches Reservoir (capsula seminalis) zerfällt. Succow hat nur die Anhangsdrüse und Begattungstasche allein als Harngefässe abgebildet und die capsula seminalis ganz übersehen †††); Gaede scheint nur die bursa copulatrix gekannt zu haben °).

Zuweilen finden sich zwei Ruthenblasen in der Begat-

---

*) Strauss-Dürkheim a. a. O. p. 300. pl. VI. Fig. 2. *o n.*

**) ebend., p. 301. pl. VI. Fig. 2, *p p' q.*

***) Annales des sciences naturelles. Tom. VI. p. 447. pl. XVIII. Fig 9. F.

†) ebend. p. 447.

††) ebend. pl. XVIII. Fig. 9. *e.*

†††) Succow: a. a. O. tab. XIII. Fig. 31. *f g.*

°) Gaede: Beiträge zur Anatomie der Insekten. pag. 22. taf. II. Fig. 3. *b.*

tungstasche vor, und man kann alsdann aus der Lage derselben und der Beschaffenheit ihres Inhalts erkennen, welches der beiden Zeugungsglieder von der früheren und welches von der letzten Begattung herrührt. Die nach der ersten Begattung zurückgebliebene Ruthenblase ist gewöhnlich ganz in den Grund der bursa copulatrix hinaufgedrängt und enthält eine gelbliche wachsartige Substanz, zu der der frühere Inhalt eingetreten ist; die vom zweiten Männchen zurückgelassene Ruthenblase nimmt den übrigen und vorderen Raum der Tasche ein und strotzt von einer noch ziemlich feuchten Körnermasse.

Man muss die weiblichen Maikäfer sehr früh bei ihrem Erscheinen untersuchen, wenn man sie noch im jungfräulichen Zustande, das heisst, mit zusammengezogener leren Begattungstasche und mit einem von Spermatozoen freien receptaculum seminis antreffen will; ist einmal die Brunstzeit eingetreten oder schon verstrichen, so wird man höchst selten auf ein noch unberührtes Weibchen stossen.

Es können die eben beschriebenen zum Zeugungsapparat des weiblichen Maikäfers gehörigen Organe durchaus nicht als Muster für dieselben Organe der übrigen Coleopteren gelten, indem die Begattungstasche sowohl als der Samenbehälter je nach den verschiedenen Familien, Gattungen und selbst Arten der Käfer in ihrem Baue ausserordentlich variiren; und steht besonders der Samenbehälter in Bezug auf die Mannigfaltigkeit seiner Bildung den übrigen Theilen der Geschlechtsorgane und den Verdauungswerkzeugen der Insekten in nichts nach. Es würde zu weit führen, wenn ich alle diese Abänderungen, welche ich an jenen Organen bis jetzt aufgefunden habe, der Reihe nach hier aufführen wollte, ich will mich damit begnügen, nur einige derselben hervorzuheben.

Bei Scarabaeus stercorarius und vernalis ist der ductus seminalis sehr kurz, Samenkapsel und die in ihren Hals einmündende glandula appendicularis haben eine birnförmige Gestalt. Aphodius (fimetarius nebst anderen verwandten Arten) weicht von Scarabaeus bedeutend ab, denn der sehr lange Sa-

mengang windet sich hier zu einem Knäuel zusammen und endigt in eine birnförmige aber zugleich gekrümmte Samenkapsel, deren Wände aus einer braunen hornigen Masse bestehn; die Anhangsdrüse ist in die Länge gezogen. Cetonia aurata, Amphimolla solstitialis, Anisoplia horticola und Sylpha obscura stimmen bei geringen Abänderungen mit Melolontha vulgaris ziemlich überein. Bei Cantharis münden in die blinddarmähnliche Aussackung der bursa copulatrix zwei enge und gewundene kanalförmige Samenkapseln ein, denen nur eine mässig lange aber ebenfalls gewundene glandula appendicularis anhängt. In Lycus minutus finde ich eine birnförmige bursa copulatrix und einen kurzen wenig gewundenen ductus seminalis; die hornige Samenkapsel ist rund und wird an ihrem Grunde von einer kurzen darmförmigen Anhangsdrüse durchbohrt. Cistela sulphurea ist wegen ihrer langen schmalen Begattungstasche merkwürdig, in deren Hals sich eine vielfach verzweigte capsula seminalis mit kurzem Gange einsenkt, letztere besitzt da, wo sich ihre Aeste zu einem gemeinschaftlichen Stamme vereinigen, einen darmähnlichen Drüsenanhang. Die Curculioniden besitzen eine hornige stark gekrümmte zuweilen in zwei bis drei Hörner getheilte Samenkapsel mit meist kurzem Samengange und birnförmiger glandula appendicularis; bei Rhynchitys populi ist die gekrümmte capsula seminis von sehr gedrungener Gestalt. In Leptura rubro-testacea geht der ductus seminalis in eine länglich birnförmige bursa copulatrix über, die hornige Samenkapsel zeigt eine unregelmässige Birnform mit in die Länge gezogener Anhangsdrüse. Die Samenkapsel von Cerambyx moschatus, Callidium Bajulus und Saperda populnea ist birnförmig und gekrümmt, die Mündung der darmähnlichen bei Saperda sehr langen und gewundenen glandula appendicularis befindet sich an dem Uebergange der Samenkapsel in den kurzen Samengang. Die Gattung Donacia, welcher nach Succow *) und Burmeister **) die Anhänge des Eingangs

*) Succow: a. a. O. taf. XIV. Fig. 48.
**) Burmeister: a. a. O. taf. I. p. 204.

ganz abgehen soll, ist mit einer sehr deutlichen blindsackartigen bursa copulatrix versehen, aus deren Grunde ein kurzer ductus seminalis hervorkömmt und in eine hornige unregelmässig gestaltete Samenkapsel übergeht; auch ist eine ziemlich lange darmartige glandula appendicularis vorhanden. Einen sehr merkwürdigen Bau des receptaculum seminis bietet die Gattung Cassida (viridis, equestris etc.) dar; der Samengang bildet nämlich einen ungemein langen schraubenförmig gedrehten Kanal, der ausserdem vielfach gewunden ist (Fig. 1. *d d.*); er nimmt seinen Ursprung aus einer blindsackartigen bursa copulatrix (*c*), welche mit einer länglichbirnförmigen glandula appendicularis (*f*) versehen ist *). Galeruca Nymphaeae, rustica u. a. besitzen einen sehr kurzen ductus seminalis und einen desto längeren darmähnlichen Drüsenanhang; Chrysomela fastuosa, sanguinolenta etc., Coccinella septempunctata u. s. w. verhalten sich ähnlich. Um die Leser nicht zu ermüden, verweise ich auf Léon Dufour's Untersuchungen über die weiblichen Zeugungsorgane verschiedener Coleopteren **), wo man die Geschlechtsapparate sehr vieler Käferweibchen abgebildet sehen und besonders das receptaculum seminis mit leichter Mühe herausfinden wird; jedoch wird man zu gleicher Zeit auch erkennen, dass derselbe die eigentliche Samenkapsel und glandula appendicularis nicht immer streng unterschieden und den Samengang häufig, noch öfter aber die bursa copulatrix übersehen zu haben scheint. Weniger kann man mit Succow's Abbildungen fertig werden ***), indem

---

*) Léoon Dufour hat (a. a. O. Tom. VI. pl. XX. Fig. 6. *d.* und Fig, 7.) dieselben Organe aus Cassida viridis abgebildet, aber ohne Drüsenanhang und ohne die zwischen den beiden Hörnern der Samenkapsel befindlichen Muskelbündel.

**) Léon Dufour a. a. O. Tom. VI. pag. 427 u. d. f. planches 17—20, und seconde Série. Tom. III. pag. 170. pl. VII. Fig. 25. 26. 28.

***) Succow: a. a. O. Taf. XIII. Fig. 31—36. und Taf. XV. Fig. 56. *fg.*

hier oft mit Mühe bursa copulatrix, capsula seminalis und glandula appendicularis von einander zu unterscheiden sind. Die Darstellungen, welche Audouin*), Brandt und Ratzeburg**), Hegetschweiler***), Gaede†), Meckel††) und andere von diesen Organen aus verschiedenen Käfergattungen gegeben haben, befriedigen ebenfalls nicht; schon ein flüchtiger Blick auf ihre Abbildungen geworfen, erweckt die Ueberzeugung, dass sie, besonders was das receptaculum seminis betrifft, sowohl in der Anzahl der Abschnitte, welche dieses Organ zusammensetzen, als in der Art ihrer Aneinanderfügung von der Natur abweichen.

II. Die Ortopteren zeigen sich nach Untersuchungen, welche ich an Labiduriden†††), Blaftiden, Locustiden und Grylliden angestellt habe, von der vorhergehenden Insectenordnung ganz verschieden. Es mangelt ihnen fast durchweg die

---

*) a. a. O. Tom. II. pl. XV. Fig. 18. 19. *de* von Drilus flavescens. ebend. Tom. IX. pl. XLIII. Fig. 4. und 7. *cdd* von Lytta vesicatoria.

**) a. a. O. Bd. II. tab. XVII. Fig. 2. *mnpr*, von Meloe variegatus. tab. XIX. Fig. 14. *bdg*.

***) De insectorum genitalibus. Fig. 2. *e*, von Dytiscus marginalis. Fig. 4. *cd*, von Cerambyx moschatus.

†) a. a. O. tab. I. Fig. 6. *cbdd*, von Blaps mortisaga. tab. II. Fig. 6. *b*, von Carabus hortensis. Fig. 10. *cb*, von Tenebrio molitor.

††) Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. I. Heft 2. tab. VII. Fig. 11. *cde*, von Meloe majalis. tab. VIII. Fig. 4. *c*, von Blaps. Fig. 17. *cd*, von Lamia tristis. Fig. 8. *bc*, von Buprestis lurida.

†††) Den Freunden der Entomologie wird es interessant sein, zu erfahren, dass die Forficula gigantea, welche nach Fabricius (Entomologia systematica. Tom. II. p. 1.) und Léon-Dufour (Ann. des sc. nat. Tom. XIII. p. 345) nur dem südlichen Europa angehören soll, auch an der Ostseeküste auf der frischen Nährung angetroffen wird; ich fand diesen grossen Ohrwurm hier oben in Preussen sonst nirgends; nach Klug findet er sich bei Berlin selten (Philipp: Orthoptera Berolinensia. p. 5).

bursa copulatrix, die capsula seminalis ist selten braun gefärbt und hornig, die glandula appendicularis scheint ihnen ganz abzugehen.

Die Forficula auricularis besitzt ein deutliches receptaculum seminis, welches aus einer braunen hornigen und gekrümmten Samenkapsel besteht, deren ziemlich langer gewundener und von einem durchsichtigen breiten Hofe umgebener ductus seminalis in eine Aussackung der Scheide, welche man füglich als bursa copulatrix betrachten kann, einmündet. Es ist dieser ganze Apparat leicht in die Augen fallend, und doch ist er dem Léon-Dufour durchaus entgangen*). Bei Blatta germanica münden sich zu beiden Seiten der vagina zwei grosse und zwei kleine Samenkapseln von birnförmiger Gestalt ein, die dazugehörigen vier Samengänge sind gerade und nicht lang, die der beiden grösseren Samenkapseln jedoch etwas länger als die Samengänge der beiden kleineren capsulae seminis; die vier Kapseln beherbergten dichte Massen von lebenden Spermatozoen. In Blatta orientalis**) liegt das receptaculum seminis in Gestalt zweier kurzer gewundener Blindkanäle zwischen Fett verborgen. Die beiden Kanäle haben einen breiten Hof

*) Léon-Dufour: a. a. O. Tom. XIII. Recherches anatomiques sur les Perce-oreilles. p. 357. pl. XXII. Fig. 1.

**) Die von Léon-Dufour im Darmkanal der Forficula auricularis gefundenen eiförmigen Körper, welche derselbe unter dem Namen Gregarina ovata (Ann. des sc, nat. Tom. XIII. p. 366. pl. XXII. Fig. 5. *a b c*) als Eingeweidewürmer beschrieben hat, habe ich sehr häufig im Darmkanal der gemeinen Schabe entdeckt, konnte mich aber nicht davon überzeugen, dass sie Thiere sind, denn nie habe ich an ihnen irgend eine Bewegung bemerkt. Sie hingen oft paarweise zusammen, was auch Léon-Dufour beobachtet hat, und bestanden aus einer festen Hülle, in deren Innerem eine feinkörnige weisse Masse nebst einem wasserhellen Bläschen enthalten war; aus letzterem schimmerte ein Haufe sehr kleiner, perlschnurförmig an einander gereihter Bläschen heraus. Es schienen mir diese Körper Insekten-Eier zu sein, und zwar dieselben, welche Valentin (Repertorium für Anatomie und Physiologie. Bd. I. Heft 1 u. 2. p. 114.) in eben dieser Schabe gesehen hat.

von drüsenartigem Ansehen um sich, der eine derselben wird in seinem hinteren Ende etwas weiter und besitzt festere Wände als der andere Kanal; beide enthalten im befruchteten Thiere lebende Spermatozoen und stehen durch einen gemeinschaftlichen kurzen Samengang mit der Scheide in Verbindung. Gaede hat von dieser Schabe, deren Weibchen neben dem Samenbehälter noch zwei Paar vielfach verästelte Anhänge der Scheide besitzt, nur einen einzigen sehr langen Faden als Anhang des Eiergangs beschrieben und abgebildet *), richtiger hat er die einfache birnförmige Samenkapsel in Acheta domestica gesehen **); dieser Behälter, welcher mit einem engen sehr gewundenen ductus seminalis in die Scheide übertritt, strotzt nach der Begattung von lebendigen Samenthierchen. Der Bau des receptaculum seminis stimmt bei Locusta und Gryllus ziemlich überein; ein langer, einige Male in sich selbst verschlungener Blindkanal (ductus seminalis) tritt aus der Scheide heraus und nimmt vor seinem Ende die Mündung einer grossen weiten Blase (capsula seminalis) auf; Samengang (Fig. 3. *ddd*) und Samenkapsel (*e*) sind von einem muskulösen Hofe umgeben, und das hinter der Einmündung der Samenkapsel noch fortlaufende Ende des Samenganges, nicht aber dessen Hof, ist zuweilen an mehreren Stellen ausgebuchtet, ja manchmal schwach verästelt. Dieses Receptaculum findet man häufig trotz seiner Geräumigkeit mit wimmelnden Spermatozoen vollständig angefüllt. Gaede hat bei Locusta viridissima diesen Samenbehälter erkannt ***), ebenso Hegetschweiler bei Gryllus grossus †). Auch die Gattung Acridium ist mit diesem Organe ausgerüstet, nur ist hier der Samengang kürzer und weniger gewunden, und die Samenkapsel scheint wegen ihrer Schmalheit ein Ast des ersteren zu sein.

---

*) Gaede: a. a. O. p. 20. tab. I. Fig. 10. *d.*

**) Gaede: ebend. p. 29. tab. II. Fig. 15. *b.*

***) Gaede: a. a. O. p. 32.

†) Hegetschweiler: a. a. O. Fig. 7. *fe.*

III. IV. Die wenigen von mir untersuchten Hymenopteren (aus den Gattungen Ichneumon, Vespa, Nomada, Apis, Bombus) und Neuropteren haben mich überzeugt, dass auch in diesen Ordnungen sich ein receptaculum seminis vorfindet. Bei Panorpa communis und Hemerobius Perla ist es eine einfache langgestielte Blase, in den Phryganiden dagegen zeigt es sich als ein sehr complicirtes Organ: die Abbildungen, welche Pictet von den weiblichen Geschlechtsorganen zweier Phryganiden in seiner schönen Monographie gegeben hat, lassen mehrere Anhänge des Eierganges erkennen *), ich wage aber keine derselben zu deuten, indem meine Zergliederungen von Phryganeen ganz andere Resultate geliefert haben. Bei Psocus pulsatorius sind die Bläschen, welche mit ihren langen gewundenen Stielen noch von einem besonderen häutigen Sacke umgeben werden und sich durch einen gemeinschaftlichen Gang in die vagina öffnen **), nichts anderes als das receptaculum seminis; ich war sehr oft im Stande, durch Druck des Pressschiebers diese Bläschen (capsula seminalis), deren Zahl ich eben so, wie Nitzsch, variiren sah, zu sprengen und die in ihnen enthaltenen haarförmigen Spermatozoen in den häutigen Sack hineinzudrängen.

V. Die Hemipteren, deren ich eine grosse Menge zergliedert habe, bieten in Rücksicht des receptaculum seminis ein höchst merkwürdiges Verhalten dar. Offenbar haben einige Wanzen den zusammengesetztesten Samenbehälter, der überdies mit so eigenthümlichen Strukturverhältnissen ausgestattet ist, wie sie sich in der Natur vielleicht nirgends wiederfinden.

Bei den Cicadinen scheint eine bursa copulatrix vorhan-

*) Pictet: recherches pour servir à l'histoire et l'anatomie des Phryganides. Genève 1834. pl. III. Fig. 10. 13. 12., von Phryganea Striata. pl. V. Fig. 20., von Hydropsyche atomaria.

**) Nitzsch: über die Eingeweide der Bücherlaus, in Germar's Magazin der Entomologie. Bd. IV. pag. 281. tab. II. Fig. 3. e f Fig. 4 und 5.

den zu sein*): ich sah nämlich bei Cercopis spumaria und anderen Cicadellinen einen länglichen Behälter aus der vagina hervortreten, den nach der Begattung eine körnige mit Spermatozoen gemischte Masse ausfüllt; vielleicht entspricht dieser der Begattungstasche, während zwei kleine über diesem Anhange aus der vagina hervorragende Bläschen, welche nur Spermatozoen allein enthalten, einen paarigen Samenbehälter vorstellen. An Meckel's Abbildung der weiblichen Geschlechtsorgane von Tettigonia plebeja glaube ich in dem Blindsacke *e d* (a. a. O. Bd. I. Hft. 1. tab. I. Fig. 6.) die bursa copulatrix und in den beiden Blindkanälen *i i* (ebend.) den gepaarten Samenbehälter wieder zuerkennen. Nach Léon-Dufour's Untersuchungen der Cicada Orni findet sich ebenfalls ein sackförmiger Anhang**) nebst ein Paar Blindkanälen***), welche sich als Begattungstasche und Samenbehälter ansprechen lassen; auf ähnliche Weise wird man auch sein réservoir de la glande sébacée der Ledra aurita †) und seine vaisseaux sécréteurs de cette glande derselben Ohrzirpe ††) deuten können.

Ungepaart tritt das receptaculum seminis bei den Wanzen auf, es fehlt ihnen aber zugleich die bursa copulatrix und glandula appendicularis. Samenkapsel und Samengang sind immer von einem Hofe umgeben, der bald ein drüsiges, bald mehr ein muskulöses Ansehen hat. Pachymerus agrestis besitzt eine schwach hornige birnförmige Samenkapsel, welche unmerklich in einen mässig langen und gewundenen ductus seminalis übergeht; das receptaculum seminis des Pachymerus Pini ist ähn-

*) Zur Bestimmung der aus der Ordnung der Orthopteren untersuchten Inseckten habe ich Burmeister's Handbuch Bd. II. benutzt; möchten wir doch bald mit der Fortsetzung dieses Werkes erfreut werden.

**) Léon-Dufour: recherches anatomiques sur les Cigales, in Annales des sc. naturelles. Tom. V. pl. IV. Fig. 8. *e*.

***) ebend. Fig. 8. *d d*.

†) ebend. Fig. 5. *k*.

††) ebend. Fig. 5. *l l*.

lich beschaffen, nur hat die Samenkapsel an ihrem Grunde eine Einschnürung erlitten. Pachymerus marginepunctatus zeigt ein röhrenförmiges receptaculum (Fig. 4.) dessen Samenkapsel (*e*) allmälig aus dem Samengange (*d d*) hervorgeht und in einer runden hornigen Anschwellung endigt, welche von einem breiten durchsichtigen Hofe umgeben ist (*h*). Bei Phytocoris pratensis ist am receptaculum seminis keine Samenkapsel zu unterscheiden, indem der sehr lange und stark gewundene Samengang ohne Anschwellung blind endigt. Andere Phytocoris-Arten verhalten sich hierin ähnlich, ihr Samengang ist oft ausserordentlich lang und in einander verschlungen, wobei er sich gewöhnlich vor seinem Uebertritt in den Eiergang stark ausweitet. Eine solche Erweiterung des Samenganges bei seinem Ursprunge aus der Scheide findet auch in Corizus Hyoscyami statt, dessen Samenbehälter im übrigen mit dem des Pachymerus agrestis übereinstimmt. Bei Pyrrhocoris apterus führt ein kurzer Samengang in einen dünnhautigen blasenartigen Sack, welcher allmälig zu einem engen Kanal übergeht, der sich nach einer kurzen Umbeugung als rundliche Samenkapsel ausweitet. Die hornige Samenkapsel des Syromastes marginatus ist mit einer Anzahl kurzer unregelmässig gekrümmter Fortsätze versehen.

Bei den Schildwanzen besitzt das Weibchen folgendes höchst sonderbar organisirte receptaculum seminis. Ein enger wenig gewundener ductus seminalis (Fig. 5. *d*) dehnt sich nach kurzem Verlaufe zu einer dünnhäutigen, bald mehr bald weniger geräumigen Blase aus (*k*), an der deutliche Längs- und Quer- (Muskel) Fasern zu erkennen sind; in der Mitte dieser Blase steckt ein horniger Stiel (*i*), welcher mit seinem oberen Ende an den Grund der Blase befestiget ist, und mit seinem übrigen Theile frei in die Blase hineinragt, wobei das untere Ende des Stiels gerade gegen die trichterförmige Einmündung des ductus seminalis gerichtet ist. Untersucht man diesen Stiel genauer, so erräth man bald, dass derselbe aus zwei ineinander geschobenen Röhren besteht; beide Röhren sind an ihren untern freien Enden so innig mit einander verbunden, dass

nur für die innere Röhre eine offene Mündung hier vorhanden ist, an dem oberen Ende dagegen vereinigt sich der Rand der äussern Röhre rund herum mit dem Grunde der häutigen Blase und die innere Röhre setzt sich als kurzer Kanal fort, der in eine mannigfaltig gestaltete hornige Samenkapsel übergeht (e). In den zwischen beiden vorhandenen Raum treten Luftgefässe von oben herein, welche bis zur blinden Endigung dieses Raums herabsteigen. Die Samenkapsel ist nur von einem durchsichtigen drüsenartigen Hofe umgeben, der enge Samengang aber besitzt eine deutliche musculöse Hülle. Man findet die häutige Blase bald ausgedehnt bald zusammengezogen, sie ist meistens leer; nur in seltenen Fällen sah ich eine körnige Masse, nie aber Spermatozoen in ihr. Hat sich diese Blase zusammengezogen, so erblickt man das untere freie Ende der hornigen Doppelröhre tief in die trichterförmige Oeffnung des Samengangs hineingedrückt. Nach vorausgegangener Befruchtung eines Wanzenweibchens finden sich in der Samenkapsel desselben immer lebende Spermatozoen versteckt, welche nicht anders als durch die hornige Doppelröhre, nachdem sie von der häutigen Blase in den ductus hineingeschoben worden war, dorthin gelangt sein können; welch ein merkwürdiger Apparat! die eben gegebene Beschreibung des recept. seminis ist von Cimex bidens entnommen. Cimex rufipes, dissimilis, baccarum, nigricornis, oleraceus, Aelia acuminata und andere Schildwanzen besitzen einen ähnlichen mit dem eben beschriebenen in der Hauptsache übereinstimmenden Apparat, der aber im einzelnen je nach den verschiedenen Wanzenarten bestimmte Verschiedenheiten zeigt. Bei Cimex rufipes hat die Samenkapsel drei hornförmige gekrümmte Anhänge (Fig. 6.), mit ähnlichen Fortsätzen ist die capsula seminis der Cimex dissimilis und Aelia acuminata versehen, eine einfache mit einer Einschnürung versehene Samenkapsel ist bei Cimex nigricornis und oleraceus eigenthümlich, einfacher und knaufförmig ist diese Samenkapsel bei Cimex bidens und baccorum. In Odontoscelis scarabäoides ist der Doppeltrichter sehr kurz und die blasenartige

Erweiterung scheint sich unmittelbar in die Scheide zu öffnen; der nach der knaufförmigen Samenkapsel führende Gang zeigt eine 5förmige Krümmung. In Cydnus bicolor und Morio fehlt der Doppeltrichter und der ductus seminalis enthält nur eine geringe Erweiterung als Andeutung der häutigen Blase; die Samenkapsel dieser beiden Wanzen gleicht in Gestalt der der vorhererwähnten Wanze. — In Sigara und Hydometra besteht das receptaculum seminis aus einem ausserordentlich langen vielfach in einander verschlungenen und engen ductus seminalis, der ohne Samenblase sehr fein und blind endigt. Nepa cinerea scheint davon abzuweichen *]. Andere Abbildungen über dieses Organ der Wanzen konnte ich nicht zum vergleihen auffinden, da weder Gaede, Hegetschweiler noch Succow u. a. die weilichen Genitalien der Wanzen zum Gegenstand ihrer Untersuchungen gewählt haben. Léon-Dufour's recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémipteres sind mir leider noch nicht zu Gesicht gekommen, ich weiss daher nicht, ob ihm der merkwürdige Bau des receptaculum seminis bei Cimex aufgefallen ist, in den Handbüchern von Burmeister **) und Wagner ***) finde ich davon wenigstens nichts angedeutet, woraus sich schliessen liesse, dass dieser merkwürdige Apparat den Zootomen bisher nicht bekannt gewesen ist.

VI. In der Ordnung der Dipteren traf ich zu meiner grössten Ueberraschung fast bei allen Weibchen das receptaculum seminis an, Wagner hatte also Recht, wenn er nicht wie Burmeister der Gattung Eristalis, Musca und Tipula die Nebenhöhlen des Eiergangs abspricht †), sondern sie nur als übersehen glaubt ††). Die Dipteren besitzen nicht allein das receptaculum seminis sondern auch im häufigsten Falle die

*) Succow: a. a. O. taf. XV. Fig. 55. g.

**) a. a. O. B. I. p. 204. und B. II. p. 53. 204, und 347.

***) a. a. O. Abth. II. p. 327.

†) a. a. O. B. I, p. 204.

††) a. a. O. Abth. II. 327.

dritte Art der Anhänge in Form eines blinddarmförmigen gepaarten Organes. Aus den Hippobosciden lehrte uns Léon Dufour diese Anhänge als sehr vielfach verästelte Blinddärme kennen. *) Der wackere Swammerdamm allein hat bei Stratiomys das receptaculum seminis erkannt und ziemlich richtig abgebildet. **) Etwas Allgemeines lässt sich über dieses Organ der Dipteren nicht sagen, da es in Zahl und Gestalt aussarordentlich variirt. Eine bursa copulatrix und die glandula appendicularis sind nicht da, sondern das Organ besteht nur aus einer oder mehreren Samenkapseln mit den dazugehörigen Ausführungsgängen. Das Organ ist häufig sehr klein und fast immer in dem untersten Ende der Leibeshöhle zwischen Fett verborgen, daher sehr leicht zu übersehen; wenn die Samenkapseln mit schwarzem oder schieferblauem Pigmente gefärbt sind (wie dies nicht selten der Fall ist), so stechen sie gegen die weisse Fettmasse stark ab nnd sind dann oft schon mit blossem Auge als dunkle Punkte zu unterscheiden. Der durchsichtige Hof, welcher die Kapseln und Gänge umgiebt, fehlt in den seltensten Fällen.

Bei Culex pipiens stellt das receptaculum seminis drei sehr kleine runde und dunkelbraune Samenkapseln dar, welche nach der Befruchtung mit lebenden Spermatozoen gefüllt sind und durch drei kurze Canäle in die Scheide einmünden, zwei dieser Canäle vereinigen sich noch kurz vor ihrem Ende zu einem gemeinschaftlichen Gange; ähnlich der Rhingia rostrata. Chironomus plumosus hat nur zwei runde farblose Samenkapseln nebst zwei kurzen Ausführungsgängen. In den Tipulaceen ist dieses Organ sehr zusammengesetzt: ein starker musknlöser Gang nämlich, der bald kürzer bald länger ist (in letzterem Falle windet er sich in sich selbst zusammen), endigt blind, aber aus seinem hinteren Ende treten drei sehr enge und

*) Recherches anatomiques sur l'Hippobosque: in Ann. d. sc nat. Tom. VI. pl. XIII. Fig. 4. b. b. d. d.

**) Bibel der Natur, tab. 42. Fig. 8 l. m. n. o.

gewundene Canälchen, zwei auf der einen nnd einer auf der andern Seite des Ganges hervor, von denen ein jedes an seinem Ende mit einer schwarzblauen runden oder birnförmigen Samenkapsel versehen ist (Fig. 10). Bei Tipula gigantea ist der muskulöse Ausführungsgang sehr kurz. In Dilophus vulgaris, Musca domestica, Cadaverina, in Syrphus und Sarcophaga finden sich drei runde dunkelbraune Samenkapseln vor mit drei bald längeren bald kürzeren Samengängen, die Samenkapseln der Musca vomitoria und Caesar sind sehr in die Länge gezogen. Bei andern Musciden besitzen die drei Samenkapseln zwei Ausführungsgänge, indem der dritte Gang sich mit einem dieser beiden vereinigt; in manchen Musciden sind vier runde Samenkapseln paarweise verbunden, welche zwei Ausführungsgänge nach der Scheide schicken. Stratiomys besitzt drei dunkelbraune runde Samenkapseln mit drei langen Samengängen, letztere treten in gerader Richtung aus ihren Capseln hervor, knicken aber bald in einem spitzen Winkel ein und laufen dann ziemlich gewunden bis zur Scheide. In Stomoxys calcitrans sind wiederum nur zwei runde Samenkapseln im Leibe versteckt, deren nicht sehr lange Samengänge ebenfalls in ihrem Verlaufe eingeknickt sind. (Fig. 7). Eristalis tenax, *) arbustorum, Xylota pipiens sind mit drei runden dunkelbraunen Samenkahseln und drei ausserordentlich langen gewundenen Samengängen begabt (Fig. 9.), ebenso die Syrphns-Arten. Dolchiopus dagegen führt nur eine einzige verkehrt birnförmige farblose Samenkapsel bei sich, deren ductus seminalis nach langem ziemlich geradem Verlaufe in die Scheide eintritt. In Empis ist das recept. seminis ebenfalls einfach, nur mit dem Unterschiede, dass hier die runde capsula seminis

*) Hegetschweiler bildet bei Erist. tenax davon nichts ab, a. a. O. Fig. 9., auch Succow lässt bei Musca deviens (Taf, XV. Fig. 50) a. a. O. das receptaculum seminis vermissen, bei Musca carnaria (Taf. XIV. Fig. 43. f,) und Tipula crocata (Taf. XV. Fig. 49. g.) scheint er etwas der Art gesehen aber nicht richtig erkannt zu haben.

einen langen bis zur Hälfte spiralförmig gewundenen Gang hat, der sich am untern Ende zu einer kurzen geraden Röhre erweitert. Drei solcher Röhren finden sich bei den Tabariden und Asiliden; bei der ersterwähnten Familie bilden die übrigen drei Enden der Samengänge mit den Samenkapseln kolbenförmige umgebogene Blindkanäle. Bei einigen Asiliden laufen die drei Samengänge sehr lang aus und endigen blind ohne Samenkapseln, nachdem sie sich einige Male auf und nieder gewunden haben. Laphria weicht hiervon ab, indem hier den drei kurzen Samengängen drei ansehnliche hornige, nach Art der Ammonshörner gewundene Samenkapseln aufsitzen.

VII. Die Lepidopteren zeichnen sich durch die stete Anwesenheit der drei ersten Arten der Eiergangs-Anhänge aus, welche überdies noch einen sehr zusammengesetzten Bau haben. Es finden sich neben diesen Anhängen oft auch noch die vierte Art, so in Argynnis Paphia und Euphrosine, in Zygaena Lonicerae u. a. Dabei fehlt in keinem Schmetterlingsweibchen die bursa copulatrix, die sich überdies noch mit einem besonderen Canale nach aussen öffnet, so dass alle Lepidopteren von den übrigen Insekten stark abweichen, indem ihre Weibchen an ihrem Leibesende drei Ausgänge besitzen: 1) einen After, 2) Oeffnung des Eiergangs, 3) einen Eingang zur bursa copulatrix. Diese letztere ganz für sich bestehende Oeffnung liegt am tiefsten nach der Bauchseite zu. Sie führt in einen sehr engen muskulösen bald längeren bald kürzeren gewundenen Canal (Ruthencanal), durch den man zu einer runden oder birnförmigen Blase, der eigentlichen bursa copulatrix gelangt. Es sind diese Organe den früheren Anatomen bereits bekannt gewesen und von Herold sehr genau beschrieben und abgebildet worden,*) aber um so weniger glücklich ist man mit dem Deuten dieser Organe gewesen; ich glaube ziemlich sichere Rechenschaft über die Funktion derselben ge-

*) Herold: Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge.

ben zu können, was ich besonders der genaueren Kenntniss der Samenthierchen der Schmetterlinge zu verdanken habe.

Die Begattungstasche der Schmetterlinge (Herold's Samenbehälter *) ist im jungfräulichen Zustande leer und zusammengezogen, nach der Befruchtung aber ausgedehnt und oft noch einmal so gross, ihre äussere Fläche hat alsdann einen Perlenglanz erhalten. Der nach aussen mündende Canal dieser Tasche giebt unterwegs einen zweiten gewöhnlich engeren, aber ebenfalls muskulösen und gewundenen Canal ab (Herold's Samenleiter **) der sich in den Eiergang einsenkt. Der Oeffnung dieses Samenleiters gegenüber entspringt aus dem Eiergange das receptaculum seminis (Herold's einhörniges Organ, ***) welches aus einem sehr engen ductus seminalis, †) einer meist birnförmigen farblosen capsula seminis ††) und einer in den Hals der Samenkapsel sich einmündenden glandula appendicularis besteht †††). Letzteres stimmt in Struktur und Durchsichtigkeit mit der Anhangsdrüse der Käferweibchen überein. Gewöhnlich verengert sich der ductus seminalis sehr stark, ehe er in den Eiergang übergeht und durchdringt in mehreren spiralförmigen Windungen den drüsenartigen Hof, der ihn umgiebt. Unterhalb der beiden sich gegenüberliegenden Mündungen des Samenleiters und des receptaculum seminis befindet sich der Ausführungsgang der nie fehlenden gepaarten Absonderungsdrüse (der dritten Art der Eiergangs-Anhänge), Herold beschreibt sie als zweihörniges Absonderungsorgan α)

Hat ein weiblicher Schmetterling eben seine Puppe verlassen, so ist die bursa copulatrix und capsula seminalis leer, nach der Begattung dagegen steckt in der ersteren ein abge-

---

*) A. a. O. pag. VII. Tab. IV. Fig. 1. x. x.

**) Ebend. pag. VIII. tab. IV. Fig. 1. g.

***) Ebend. pag. X. Tab. IV. Fig. 1. u. y. p.

†) Ebend. Tab XXXI. u.

††) Die Blase, ebend. y.

†††) Das Horn, ebend. p. p.

α) Ebend. pad. X. Tab. XXXI. r. z. t. t.

rissener Theil der männlichen Ruthe und in der Samenkapsel wimmmelt es von Spermatozoen. Niemals erblickt man in ihr die sonderbaren wurmförmigen Spermatozoen-Bündel, welche sich im Hoden der Schmetterlingsmännchen vorfinden. Das in der Begattungstasche zurückbleibende Fragment des penis besteht gewöhnlich aus einer langgestielten Blase, welche eine körnige zähe Masse enthält. Die zweite und innere Haut, welche Herold der Begattungtasche zuerkennt, *) ist diese Blase des penis, ihr Inhalt ist also nicht Same, wie Herold fälschlich glaubt **) Der Stiel der Ruthenblase steckt zum Theil noch in dem nach aussen mündenden Canale, hat sich aber auch häufig in die bursa copulatrix vermöge seiner Elasticität hineingezogen und um seine Blase herumgebogen. Letztere ist häufig zerrissen und alsdann befindet sich ihr Inhalt unmittelbar in der bursa copulatrix; nur selten einmal lassen sich in jener krümmlichen Masse leblose Spermatozoen auffinden. Wie die Ruthenblase mit ihrem Inhalte durch den engen Ruthenkanal des Weibchens von aussen in die bursa copulatrix gelangen könne, scheint ein Räthsel zu sein, besonders bei solchen Schmetterlingen z. B. bei den Tortrices, deren Ruthencanal sehr lang und sehr gewunden ist; wahrscheinlich wird auch hier das Einstülpen das penis dadurch bewirkt, dass jenes ansehnliche Absonderungsorgan, welches bei den Männchen in den Samenausführungsgang einmündet, sein Sekret in die sich umstülpende Ruthe ergiesst und dadurch letztere in die Begattungstasche hineintreibt. Ist die Vereinigung beider Geschlechter auf diese Weise innig zu Stande gekommen, so ergiesst sich, (so muss man wohl annehmen) die Samenfeuchtigkeit in den Samenleiter, der sie in den Eiergang überführt, wo der ductus seminalis bereit steht, die Spermatozoen für die Samenkapsel aufzunehmen. Hier angelangt behalten die Samenthierchen wahrscheinlich unter

*) Ebend. pag. VII. Tab. IV. Fig. 1. n. n.
**) Ebend. pag. VIII.

dem Einfluss der Anhangsdrüse ihr reges Leben, während die nach Abreissung der Ruthenblase in der bursa copulatrix zurückgebliebene krümliche Masse verschrumpft und verhärtet und die zufällig dahin gerathenen Spermatozoen bald absterben. Dass Schmetterlinge sich öfters als einmal, ja einige derselben viermal begatten, geht aus den oben angeführten Beispielen hervor.

Um zu zeigen, wie auch bei den Schmetterlingen diese Organe in Form und Grösse variiren, will ich hier nur folgende Abänderungen anführen: einen sehr langen und stark gewundenen Ruthenkanal findet man bei den Tortrices, die Begattungstasche besitzt bei Pieris Brassicae*) an ihrem Grunde eine Abschnürung, bei Pieris Sinapis ist sie in zwei Hälften eingeschnürt. Der Samenleiter erweitert sich bei Euclidia Glyphica und Plusia Chrysitis vor seiner Einmündung in den Eiergang, bei den Tortrices sieht man denselben gar noch mit einem birnförmigen Anhang versehen, der vielleicht bei der Begattung zur einstweiligen Aufnahme der Spermatozoen bestimmt ist. Der Samengang des receptaculum seminis ist bei Tinea Echiella, Pterophorus pentadactylus und mehreren Noctuiden sehr lang. Die capsula seminalis des Papilio Machaon, Hipparchia Pamphilus stellt nur eine Erweiterung des ductus seminalis vor, welche allmählig in die Anhangsdrüse übergeht. Sphinx Ligustri, Orgyia Gonostigma und Euclidia Glyphica besitzen eine an ihrem hinteren Ende in eine kurze Gabel getheilte Anhangsdrüse; eine sehr lange gabelförmige Verzweigung der glandula appendicularis findet sich bei Melitaea Dictynna. Im Bombyx Quercus ist die Höhle der glandula appendicularis an ihrem blinden Ende in zwei Aeste getheilt, nicht aber die sie umgebende Drüsenmasse. Die Höhle desselben Organs bei Sericaria dispar ist mit vielen eckigen Erweiterungen in die Drüsenmasse eingegraben. In Euprepia Villica und Plusia Chrysitis nimmt man eine vielfach und un-

*) Herold: a. a. O. pag. VII. Fig. XXXI. d.

regelmässig verästelte Anhangsdrüse wahr. Auch die Stelle der Einmündung dieses Anhangs befindet sich nicht immer am Halse der capsula seminalis, denn in Sericaria dispar und Euclidia Glyphica öffnet sich derselbe in den Grund der birnförmigen Samenkapsel.

Nicht allein diese Anhänge des Eiergangs, sondern auch das zweihörnige Absonderungsorgan bietet in seiner Gestalt mancherlei Abweichungen dar; am häufigsten wiederholt sich die von Herold aus Pieris Brassicae abgebildete Form nämlich die zweier langer und gewundener Blinddärme. Bei Lycaena Arion haben sie vor ihrer Vereinigung noch einen kurzen Anhang; kürzer als gewöhnlich sind sie bei Argynnis Paphia und Hipparchia Pamphilus, sehr kurz bei Tinea Evonymella, und kurz und ästig bei Bombyx Quercus. In Succow's Abbildung der weiblichen Geschlechtsorgane der Tinea Evonymella *) und Pterophorus pentadactylus**) vermisst man bei ersterer die bursa copulatrix nebst dem Samenleiter, so wie auch das zweihörnige, hier kurz gabelförmige Absonderungsorgan, bei der Federmotte hat er das letztere ebenfalls sehr kurze Organ ausgelassen.

VIII. Mit der Untersuchung der Apteren habe ich nur aber erst den Anfang gemacht, daher ich noch wenig darüber berichten kann. Im Pulex fällt das receptaculum seminis sehr leicht in die Augen; es besitzt nämlich die vagina des weiblichen Pulex Canis eine blindsackförmige Erweiterung (bursa copulatrix?) aus der ein kurzer gekrümmter Canal entspringt, der, nachdem er sich etwas erweitert hat, zwei gerade in die Höhe steigende enge Röhren abschickt, von denen die eine kürzere mit einem blinden Ende aufhört, die andere längere dagegen sich vor ihrem Ende in einem spitzen Winkel umbiegt und zu einem verkehrt birnförmigen gekrümmten Behälter von brauner horniger Substanz übergeht. Dieses ganze

*) Heusinger's Zeitschrift. Bd. II. Hft. 3. Tab. XIV. Fig. 47.
**) Ebend. Tab. XV. Fig. 58.

receptaculum seminis ist von einem drüsenartigen Hofe umgeben; in dem braunen Behälter traf ich sehr häufig Spermatozoen-Gewimmel an, daher ich nicht anstehe, denselben für die capsula seminis und die längere zu ihm führende Röhre für den ductus seminalis zu erklären; mit weniger Bestimmtheit kann ich mich über die kürzere blind endigende Röhre aussprechen. Für eine Anhangsdrüse mögte ich sie nicht halten, da sie an einer für dieses Organ ungewöhnlichen Stelle angebracht ist und in Struktur überhaupt ganz mit dem ductus seminalis übereinstimmt; sie ist vielleicht nur das Rudiment eines zweiten Samenganges. Die im Pelse der Fledermäuse nistenden Flöhe bieten ein ganz ähnliches receptaculum seminis im Weibchen dar, nur fehlt hier das Rudiment eines zweiten Samenganges.

Frägt man nun nach dem Zwecke eines so complicirten Apparates der weiblichen Insekten, der nach der Begattung, die Samenthierchen aufnimmt und sie längere Zeit hindurch lebend bei sich behält, frägt man ferner, wie man sich die Befruchtungsweise der Eier dabei zu denken habe, so muss die ganze Anordnung des Receptaculum seminis darauf leiten, zu glauben: es werden die Eier bei ihrem Durchgange durch die Scheide in dem Augenblick, während welchem sie an der Mündung des Ductus seminalis vorüberschlüpfen, mit der sich daraus ergiessenden Samenfeuchtigkeit in Berührung gebracht und so befruchtet. Dass die Eier schon befruchtet würden, ehe sie die Ovarien und Trompeten verlassen haben, will mir desshalb nicht recht einleuchten, weil ich nie weder in den Ovarien noch in ihren Trompeten Samenfeuchtigkeit angetroffen habe.*) Soll etwa nur der blosse Aufenthalt des frischen Samens im Insekten-Weibchen hinreichen, dasselbe durch Aufreitzung und Umstimmung zum Legen entwicklungsfähiger Eier

*) Succow's Aussage, dass der Same der Insekten in die Trompeten bis vor die Eierstöcke dringe, beruht gewiss auf einem Irrthume. (S. Heusinger's Zeitschrift, a. a. O. pag. 262.)

anzuhalten? Wozu alsdann bei den Schmetterlingen der Samenleiter, der den Uebertritt der Samenthierchen aus der sonst isolirten bursa copulatrix zu dem in den Eiergang einmündenden receptaculum seminis vermittelt? Es dürfte der Muskelapparat, welcher bei manchen Käfern an der Samenkapsel angebracht ist, vielleicht zu dem Zwecke da sein, diese, wenn das receptaculum seminis Samen entleeren soll, etwas zusammenzudrücken, auch hat der den Samengang umgebende Hof in vielen Insekten ein muskulöses Ansehen, so dass ihm ebenfalls eine Contraktions-Fähigkeit zugetraut werden kann. Wahrscheinlich ist auch desshalb das receptaculum seminis immer der hinterste Anhang des Eiergangs, damit der sich aus ihm ergiessende Same die Eier unmittelbar berühren könne, was nicht geschähe, wenn dieselbe mit der Ausmündung der anderen schon in Berührung gekommen und dadurch mit Schleim oder einer andern zähen klebrigen Masse überzogen wären. Freilich widerspricht diesem der Versuch Spallanzani's, dem es gelang, Eier, welche von eben ausgeschlüpften Seidenspinnern gelegt worden waren, künstlich zu befruchten. *) In der Hauptsache thut indessen dieser Einwand meiner Annahme keinen Schaden.

Betrachtet man die Eier, welche sich im Augenblick der Begattung in den Eierstöcken mancher Insekten befinden, so wird man sie oft auf den verschiedensten Stufen der Entwicklung antreffen: während nämlich die vordersten Eier gross und vollkommen ausgebildet sind, stehen die hintersten in der Ausbildung diesen ausserordentlich nach; und doch legt ein befruchtetes Weibchen, selbst nach einmaliger Begattung, alle Eier von gleicher Grösse und gleicher Entwicklungsfähigkeit. Gewiss werden diese nachgewachsenen Eier erst während des Legegeschäftes, welches gewöhnlich mehrere Tage oft Wochen lang fortdauert; auf dieselbe Weise wie die vor ihnen ausgestossenen Eier befruchtet. Aus der von Müller angeführten

*) Spallanzani: Versuche über die Erzeugung, Abth. I. pag. 247.

Beobachtungen über die Zeit, welche zwischen der Begattung und dem Eierlegen verstreicht, *) geht deutlich genug hervor, dass der Akt der Befruchtung nicht mit dem der Begattung zusammenfällt.

Ich habe mehrmals die Beobachtung gemacht, dass bei Musca vomitoria und ihren verwandten Arten, welche ihr Legegeschäft noch nicht beendet hatten, oder vielleicht dabei gestört worden waren und nicht sogleich wieder einen passenden Ort zum Absetzen der Eier gefunden hatten, die in dem Eiergange und den Trompeten zurückgebliebenen Eier auf eine höchst interessante Art sich von einander unterschieden. Dasjenige Ei nämlich, welches zwischen der vulva und der Einmündung des receptaculum seminis steckte, hatte sich bereits zu entwickeln angefangen und enthielt einen Embryo, während das oberhalb der Einmündung des Samenganges in dem Eiergange befindliche Ei, welches dem vorhergehenden vollkommen an Grösse glich, so wenig, als die übrigen in den Trompeten enthaltenen Eier, eine Spur einer bereits begonnenen Entwicklung des Embryo verrieth. Die drei Samenkapseln enthielten in solchen Fliegen-Weibchen immer lebende Spermatozoen.

Die Art und Weise, wie Audouin die Huber'sche Beobachtung erklärt: dass eine Bienenkönigin für mehrere Jahre befruchtet blieb, mag daher auch richtig sein, wenn er sagt: **) „on en trouvera facilement l'explication, en admettant avec nous, que la poche copulatrice peut conserver intact le fluide fécondant." Das Organ jedoch, welches Andonin poche copulatrice nennt, und aus einem rundlichen Bläschen mit zwei schmalen Blinddärmen (nach Brandt und Ratzeburg) ***) besteht, ist gewiss nichts anderes als receptaculum seminis.

---

*) Müller: über die Eier von Phasma etc. in Nov. Act. Nat. Cur. Vol. XII. P. II. pag. 624 u. d. f.

**) Annales des sc. nat. Tom. II. pag. 284.

***) Deren medicin. Zoologie. B. II. pag. 303. Tab. XXV. Fig. 34 c.

Schwerer weiss ich den Einwand aus dem Wege zu räumen. „dass es Insekten giebt, welche lebendige Junge gebären" wie dies z. B. Arten von Aphis, Sarcophaga u. a. thuen; *) denn hier kann nicht von einzelnen in der Scheide zurückgebliebenen Eiern die Rede sein, aus denen sich Larven entwickeln, da sich in jenen Thieren eine ganze Brut im Mutterleibe ausbildet. Genauere Zergliederungen und mikroskopische Beobachtungen, welche ich an solchen viviparen Insekten anzustellen bis jetzt noch nicht Gelegenheit hatte, werden vielleicht die Schwierigkeiten, durch welche meine obigen Annahmen gefährdet werden, beseitigen. Die puppiparen Hippobosciden glaube ich desshalb am aller wenigsten fürchten zu müssen, da ihr Gebären von Puppen mittelst meiner oben angenommenen Befruchtungsweise der Eier folgendermassen recht gut erklärt werden kann (genauere Untersuchungen müssen natürlich darüber noch entscheiden): betrachtet man Léon Dufour's Abbildung der weiblichen Zeugungsorgane von Hippobosca equina **) so erblickt man zwischen den Ovarien (a. a.) und dem Uterus (c.) ein paariges Organ (d. d.), welches aus vielen ästigen Blinddärmchen besteht und von Léon Dufour als glandes sébacées betrachtet werden; vielleicht steckt unter diesen Anhängen ein receptaculum seminis verborgen, so dass also doch das Ei, ehe es in den Uterus gelangt, mit der Safeuchtigkeit in Berührung kommen kann und der Uterus mit einer blasenförmigen Erweiterung der Scheide zu vergleichen wäre. ***)

---

*) S. Burmeister's Handb. der Entomologie. B. I. pag. 367. Zu diesen hier aufgeführten Lebendige Junge gebärenden Insekten kann ich noch eine vivipare Ephemera hinzufügen, deren systematischen Namen ich jedoch nicht nennen kann.

**) Léon Dufour: recherches anatomiques sur l'Hippobosque: in Ann. des. sc. nat. Tom. VI. pag. 307. pl. VIII. Fig. 4.

***) Spätere Beobachtungen, welche ich an Melophagus ovinus anzustellen Gelegenheit hatte, überzeugten mich wirklich, dass diese Hippoboscide allerdings ein zwischen den Ovarien und dem Ute-

Wunderbarer und über alle Erklärungsversuche vor der Hand erhaben muss uns das Phänomen erscheinen, dass manche

---

rus gelegenes receptaculum seminis besitzt. Die beiden ovalen einfachen Eierstöcke münden nämlich mit sehr kurzen Eileitern in ein birnförmiges etwas plattgedrücktes hohles Organ, das mit seinem unteren verschmälerten Ende sich in die länglich eiförmig erweiterte Vagina (uterus) öffnet. Dieses hohle Organ ist im jungfräulichen Zustande leer, enthält aber nach der Begattung eine grosse Menge lebhafter haarförmiger Spermatozoen und wird also für das receptaculum seminis dieses Insektes gelten müssen. Dicht neben der Einmündung des receptaculum seminis in den uterus befindet sich der einfache kurze Ausführungsgang eines gepaarten Nebenorganes, welches aus zwei kurzen Blinddärmchen und zwei langen vielfach verästelten und gewundenen blinddarmähnlichen Gefässen besteht. Der Inhalt dieses Organs lässt sowohl im befruchteten als unbefruchteten Zustande des Insekts nichts anderes erkennen als eine weisse feinkörnige Masse die gewiss der Larve, welche in dem Uterus aufwächst, zur Nahrung dient. Die beiden zu den Seiten des Samenhälters gelegenen Eierstocksröhren sind immer von ungleicher Grösse, und daher rührt, dass die in ihnen enthaltenen Eierkeime sich nicht gleichmässig auf beiden Seiten entwickeln; während z. B. das dem receptaculum seminis zunächst befindliche Ei des linken Eierstocks das grösste ist, steht diesem das dem Samenbehälter zunächst gelegene Ei des rechten Eierstocks an Grösse und Entwicklung bei weitem nach; noch weniger entwickelt ist das zweite Ei des linken Eierstocks, nach diesem folgt dann wieder das zweite Ei der rechten Seite u. s. w. Da nun die Eier dieses Melophagus, um in den Uterus zu gelangen, erst durch den Samenbehälter hindurchschlüpfen müssen, so ist es wohl gewiss, dass sie hier durch Berührung mit den Spermatozoen befruchtet worden; da ferner in dem Uterus dieses Insekts immer nur ein Ei oder eine Larve vorgefunden wird, auch die Eier des einen Eierstocks mit denen des andern Eierstocks in dem Grade ihrer Entwicklung nicht mit einander übereinstimmen, so kann man annehmen, dass, wenn die befruchtete Schaflaus ihre erste Puppe gelegt hat, der Uterus derselben ein neues Ei aus den Ovarien empfängt, das sich eben so wie das vorige Ei bis zur Puppe entwickelt, und dann von dem Thiere gelegt wird, um abermals ein neues Ei in den Uterus aufzunehmen, so

Schmetterlinge unbegattet Eier legen, aus denen sich Räupchen entwickeln; ich verweise hierüber auf Burmeister's vortreffliches Handbuch der Entomologie*), wo man viele Beispiele der Art aufgeführt findet.

Anhang.

Aus der Klasse der Crustaceen habe ich im Laufe des Jahres die Spermatozoen der Idothea Entomon und tricuspidata untersucht, sie stimmen mit den früher von mir beschriebenen Spermatozoen der Onisciden**) in der Hauptsache überein, auch die Spermatozoen der Mysis vulgaris***) weichen in ihrer Gestalt und ihrem Verhalten wenig von dem ab, was die Samenthierchen des Gammarus pulex darbieten. In Asellus aquaticus zeigen die Spermatozoen aber andere Formverhältnisse, sie besitzen einen langgestreckten Leib mit einem überaus langen Haaranfang, äussern jedoch keine Bewegung. Hat Cavolini richtig gesehen, so scheinen die Spermatozoen

so dass also die Weibchen des Melophagus ovinus im Stande sind, nach einmaligem Coitus für eine längere Zeit hindurch befruchtet zu bleiben, und in gewissen Zwischenräumen Puppen zu legen, ohne von Neuem sich mit einem Männchen zu paaren. Wie viele Eier nach einer einmaligen Begattung sich aus den Ovarien ablösen und zu Puppen entwickeln, bleibt freilich noch zu untersuchen.

*) a. a. O. pag. 337.

**) S. dieses Archiv. 1836. pag. 27.

***) Dieser kleine Krebs aus der Familie der Schizopoden ist von allen Krustaceen hier der gemeinste, auch er bildet an unserer Küste der Ostsee, so wie an der englischen Küste (nach Thompson) unabsehbare Züge; man kann von einem solchen Zuge tausende von Individuen aus der See schöpfen, ohne dass die übrigen Miene machen, weit zu entfliehen. Ich traf sowohl im Frühjahre als auch im Spätsommer und Anfang des Herbstes trächtige Weibchen an, und erkannte die Entwickelung der Jungen ebenso, wie sie Thompson in seinen Zoological researches and illustrations: on the Genus Mysis, or Opossum Schrimp. beschrieben und abgebildet hat.

der Ligia oceanica ebenfalls Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus der Isopoden-Spermatozoen darzubieten*).

Es war mir bei den Untersuchungen der Muscheln aufgefallen, dass männliche Individuen weit häufiger sind als weibliche, nur Mytilus Wolgae machte davon eine Ausnahme; ein noch grösseres Missverhältniss nahm ich aber (ob durch blossen Zufall?) bei Idothea Entomon wahr, denn unter 19 Individuen dieses grossen Schachtwurms, welche ich fast alle lebendig oder wenigstens frisch aus der Ostsee erhielt, befanden sich nur zwei Weibchen, anders stellte sich das Verhältniss der beiden Geschlechter bei der erwähnten kleineren Art von Idothea, hier boten sich von 29 Individuen 21 Weibchen und 8 Männchen dar. Wegen der Seltenheit der weiblichen Idothea Entomon ist es wohl gekommen, dass Rathke in seiner Monographie (Anatomie des Schachtwurms)**) die männlichen Geschlechtstheile dieses Thieres für die weiblichen angesehen, und Fragmente des vas deferens als weibliche Zeugungsorgane beschrieben hat, indem er gar kein Weibchen zu Gesicht bekommen. Letzteres schliesse ich aus seiner irrigen Behauptung, dass die äusseren Geschlechtstheile in beiden Geschlechtern sich gleich sein sollen***). Da Rathke selbst sagt†), seine ihm zu Gebote stehenden Thiere hätten länger als ein Jahr in Weingeist gelegen und wären zum Theil durch ungeschicktes früheres Befühlen beschädigt gewesen, so ist diesem Naturforscher obiges Versehen wohl zu verzeihen. Bei einer Vergleichung der Rathke'schen weiblichen Geschlechtsorgane des Schachtwurms††) mit den männlichen Zeugungs-

*) Cavolini: Ueber die Erzeugung der Fische und Krebse. pag. 155. Taf II. Fig. 19.

**) Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. I. pag. 109.

***) Ebenda. pag. 125.

†) Ebenda. pag. 109.

††) Ebenda. pag. 123. tab. IV. Fig. 22.

theilen des Oniscus murarius*) leuchtet die Uebereinstimmung der einzelnen Theile beider Organe auf das Deutlichste ein. Die beiden dicken muskulösen Körper, in welche nach Rathke**) die gemeinschaftlichen Eierstocksröhren einmünden sollen, existiren in frischen Thieren gar nicht. Die beiden Eierstöcke der Idothea Entomon sind zwei längliche oben und unten stumpfendigende Röhren (wie bei Oniscus murarius), welche rothgelbe unreife Eier enthalten; die Ausmündung der beiden Ovarien habe ich der Zartheit des Objektes wegen nicht bestimmt genug verfolgen können. Aeusserlich unterscheiden sich die Weibchen auf den ersten Blick von den männlichen Schachtwürmern, indem den ersteren die beiden kahnförmigen Schalstückchen fehlen, welche die Männchen dicht vor den Kiemen besitzen; das eine im Sommer erhaltene 1½ Zoll lange Weibchen führte, nach Art der Isopoden, eine Menge Eier unter der Brust mit sich, welche durch fünf Paar von den Seiten der fünf ersten Brustringe entspringenden Klappen wie in einem Behälter eingeschlossen waren. Dem anderen Weibchen von 1 Zoll 4 Linien Länge, welches im Herbste in meine Hände gerieth, fehlten merkwürdiger Weise diese Klappen, ihre Stellen wurden nur von zehn ganz kurzen Schüppchen angedeutet; in den Ovarien waren deutliche aus rothgelbem Dotter, Keimbläschen und Keimfleck gebildete Eierkeime zu erkennen. Die Männchen zeigten an ihren Brustringen keine Spur jener Schüppchen. Es frägt sich nun, war das kleinere Weibchen noch nicht gehörig entwickelt, oder geht mit jenen Klappen, wenn die Brut abgelegt ist, eine Rückbildung vor? Die Leber, welche Rathke in unserem Schachtwurm vermisste***), ist da und besteht aus drei Paar gelben und knotig eingeschnürten Anhängen, welche am obern Ende des Darms in

---

*) Brandt und Ratzeburg's medicinische Zoologie. Bd. II. pag. 76. tab. XV. Fig. 31.

**) a. a. O. pag. 123. tab. IV. Fig. 22. b. b.

***) Ebenda. pag. 122.

diesen einmünden und bis über die Hälfte der Leibeshöhle sich herabstrecken.

Ich kann es mir nicht versagen, meine Freude über die von Rudolph Wagner kürzlich dargestellte Genesis der Vögel-Spermatozoen hier auszudrücken. Auch ich hatte im verflossenen Frühling die Samenfeuchtigkeit vieler Passerinen untersucht und kann alles von Wagner beobachtete nur bestätigen. Die Spermatozoen und ihre Entwickelung finden sich ganz so, wie sie Wagner von Emberiza citrinella gegeben hat, mit nur geringen Abweichungen in Fringilla canaria, spina, linaria, cannabina, coelebs, chloris, carduelis, in Anthus campestris. Trochlodytes parvulus, Sylvia trochilus, abietina, hypolais, palustris, phoenicurus, Motacilla alba und flava, Muscicapa grisola, Lanius Collurio und minor wieder. Niemals sah ich an diesen Spermatozoen, welche ich aus den Hoden selbst eben getödteter Vögel entnommen hatte, eine Spur von Bewegung. Bei Fringilla coelebs ist das schraubenförmige Ende der einzelnen Samenthierchen sehr kurz und leicht zu übersehen. Oesenbildung zeigt sich nur sehr sparsam. Ganz von diesen Spermatozoen verschieden sind die Formen der Samenthierchen aus Ardea Tringa, Phasianus und Columba. An den Spermatozoen der Columba domestica und des Phasianus Gallus kann man einen langgestreckten Körper und ein sehr langes Haar, welches sich gerne zu Oesen verschlingt, unterscheiden. Aus der Abbildung der Spermatozoen des Haushahns, welche Prevost und Dumas geliefert haben*), erkennt man, dass diese beiden Männer den Leib und das Schwanzende hier gesehen haben, nur ist das Haar bei seinem Ursprunge zu dick und überhaupt nicht lang genug gezeichnet. Die Spermatozoen der Columba livia verhalten sich gewiss ähnlich, und Czermak hat nur ihre Körper ohne Haaranhang abgebildet**). Ebenso hat derselbe an den Samenthierchen der Rana tempo-

---

*) Annales des sciences naturelles. Tom. I. pl. 19. Fig. C.

**) Beiträge zu der Lehre von den Spermatozen. tab. 1. Fig. 7.

raria den Haaranhang übersehen*), denn diese haben einen langgestreckten, bald geraden, bald mehr oder weniger gekrümmten Körper, dem ein langes Haar, welches leicht abbricht, anhängt. Die Bewegungen der Samenthierchen scheinen allein nur von den Haaranhängen auszugehen, und die Körper sah ich, wenn die Haare von ihnen abgebrochen waren, sich nie selbstständig bewegen, gekrümmte Individuen streckten sich nie gerade und gerade krümmten sich nie vor meinen Augen (Fig. 15). Weder Gleichen**), noch Treviranus***), am allerwenigsten aber Prevost und Dumas†) haben die wahre Gestalt der Frosch-Spermatozoen aufgefasst, und obgleich Treviranus††) dem würdigen Leeuwenhök den Vorwurf macht: er habe die Samenthierchen des Frosches nach seiner Phantasie vorgestellt, so gebührt diesem holländischen Naturforscher dennoch der Ruhm, die Samenthierchen des Frosches besser als alle seine Nachfolger erkannt zu haben†††). Dass derselbe das zarte Haar übersehen hat und in seiner Abbildung dasjenige Körperende, von dem der Haaranhang ausgeht, nicht scharf genug absetzte, sondern in eine Spitze auslaufen liess, ist wohl der Unvollkommenheit des Instruments, mit welchem er beobachtete, zuzuschreiben. Vorläufige Untersuchungen, welche ich am Samen der Teichforelle angestellt habe, haben mich überzeugt, dass die Spermatozoen derselben nicht schweiflos sind, sondern dass ihre Körper einen ebenso ausserordentlich feinen und abgesetzten Haaranhang besitzen, wie die Spermatozoen der Bivalven. Vielleicht stimmen damit auch die

---

*) Beiträge zu der Lehre von den Spermatozen. tab. 1. Fig. 3.

**) Gleichen: Abhandlung über die Samen- und Infusions-Thierchen. 1778. pag. 130. tab. XII.

***) Treviranus: Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. Bd. I. pag. 122. tab. XIV. Fig. 73.

†) Ann. des sc. nat. Tom. I. pl. XX. G.

††) a. a. O. pag. 122.

†††) Leeuwenhök: opera omnia. 1722. Anatomia et Contemplatio. Epistola de generatione ranarum. pag. 51. Fig. 1.

Spermatozoen der übrigen Fische überein. Aus diesem Wenigen wird man schon einsehen können, wie unvollkommen die Spermatozoen der Wirbelthiere, so viele Beobachtungen auch früher darüber angestellt worden sind, erkannt wurden, und dass es nach gerade Zeit ist, mit den jetzt zu Gebote stehenden, vielfach verbesserten Hülfswerkzeugen eine Revision des bisher beobachteten vorzunehmen.

Schliesslich füge ich noch die Abbildung der Spermatozoen aus den Hoden der Medusa aurita bei (Fig. 16); sie stimmen mit den Spermatozoen der Cycladen noch mehr als mit denen der Najaden überein *). Ihre Körper sind 0,0020—0,0028 englische Linien lang, und die zarten Haaranhänge betragen nach einer ohngefähren Messung 0,0153—0,0163 englische Linien an Länge. Die männliche Cyanea capillata besitzt ziemlich ähnliche Spermatozoen.

Danzig, im October 1836. v. Siebold.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. XX. Fig. 1. Receptaculum seminis der weiblichen Cassida equestris. *a.* vagina. *b. b.* die beiden Eierstocks-Trompeten. *c.* bursa copulatrix. d. d. ductus seminalis. *e.* capsula seminalis. *f.* glandula appendicularis. *g.* Muskelbündel. Die Samenkapsel ist an ihrer dicksten Stelle $\frac{1}{15}$ rhein. Linien stark, die Entfernung beider Hörner der Kapsel beträgt $\frac{3}{10}$ Linien. (Die Buchstaben haben in den folgenden Figuren dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1.)

Fig. 2. Receptaculum seminis der weiblichen Galeruca rustica.

Fig. 3. Dasselbe Organ vom Weibchen des Gryllus biguttulatus. Die Samenkapsel *e* ist $\frac{1}{2}$ Linie lang.

Fig. 4. Das receptaculum seminis des Weibchens von Pachymerus marginepunctatus. *h.* Der durchsichtige Hof, welcher die Anschwellung der Samenkapsel umgiebt. Die Dicke des gewundenen Samenganges *d.* misst $\frac{1}{48}$ Lin.

Fig. 5. Das receptaculum seminis aus der weiblichen Cimex bidens. *h* Hof der Samenkapsel. *i* horniger Doppeltrichter, $\frac{1}{2}$ Lin. lang. *k* blasenartige Erweiterung des ductus seminalis.

Fig. 6. Capsula seminalis des Weibchens von Cimex rufipes. Der durchsichtige Hof, in welchen die ganze Kapsel eingehüllt ist, wurde weggelassen. *l l l* die drei Hörner der Kapsel. *m* Uebergang der Kapsel zum Doppeltrichter.

Fig. 7. Receptaculum seminis der weiblichen Stomoxys calci-

---

*) Froriep's Notizen. Nro. 1081. pag. 35.

trans. Die Samenkapseln *e e* messen $\frac{1}{20}$ Linie im Durchmesser. Ein Stück der Samengänge ist in Fig. 8 sehr stark vergrössert.

Fig. 9. Das Receptaculum seminis des Weibchens von Eristalis tenax. Die Durchmesser der drei Samenkapseln betragen $\frac{1}{15}$ Lin.

Fig. 10. Das receptaculum seminis des Weibchens von Tipula nubeculosa. Die Länge des musculösen Samenganges *d'* beträgt $2\frac{1}{2}$ Linien.

Fig. 11. Ein Stück vom hinteren Ende eines der Samengänge *d*.

Fig. 12. Spermatozoen aus Cyclas rivicola.

Fig. 13. Spermatozoen aus Tichogonia polymorpha.

Fig. 14. Spermatozoen aus Anodonta sulcata.

Fig. 15. Spermatozoen aus Rana temporaria.

Fig. 16. Spermatozoen aus Medusa aurita.

Ueber
Harnstoff in hydropischen Flüssigkeiten

von

R. Marchand.

aus einer brieflichen Mittheilung an den Herausgeber.

Sie erinnern sich vielleicht, dass ich vor einiger Zeit in Poggendorff's Annalen (Bd. XXXVIII. pag. 356) eine Analyse einer hydropischen Flüssigkeit mittheilte, welche sich dadurch auszeichnete, dass sie Harnstoff enthielt. Seit dieser Zeit hat sich mir zweimal die Gelegenheit dargeboten, ähnliche Flüssigkeiten zu untersuchen, und jedesmal mit demselben Erfolge. Damals hatte ich 0,42% Harnstoff aufgefunden, in den beiden letzten Fällen konnte ich das eine Mal 0,68%, das andere Mal 0,50% entdecken. Ich zweifle gar nicht, dass diess bei Weitem nicht die ganze Menge des darinnen enthaltenen Harnstoffs ist, indessen macht namentlich die nicht unbedeutende Menge des Eiweisses, welche damit zugleich auftrat, es höchst schwierig, die ganze Quantität Harnstoff auszuscheiden, da dieser von demselben so fest eingehüllt wird, dass es schon einiger Mühe bedarf, um die angegebene Menge darzustellen.

Ich muss bemerken. dass in allen drei Fällen starke Harnverhaltung zugegen war, und sich in zwei Fällen, die mit dem Tode endeten, die Bright'sche Degeneration der Nieren vorhanden war.

Da diese Thatsache von mehrseitigem Interesse zu sein scheint, so musste es mir höchst willkommen sein, meine Erfahrung durch einen ausgezeichneten Forscher, dem die phy-

siologische Chemie so vieles verdankt, und der leider den Wissenschaften schon entrissen ist, bestätigt zu sehen. Im Junihefte des Journal de Chim. méd. 1837. pag. 257 finde ich eine Abhandlung von Nysten, welche schon 1810 in der Académie des sciences gelesen war, aber ohne „rapport" geblieben ist, und jetzt zum ersten Male gedruckt erscheint. Ich erlaube mir, Ihnen dasjenige, was auf die angeführten Thatsachen Bezug hat, hier in der Kürze mitzutheilen.

Nachdem Nysten eine grosse Menge von älteren Beobachtungen, wo bei Harnverhaltungen und ähnlichen Zufällen urinöse Schweisse und Erbrechen Statt fanden, angeführt hat, theilt er einige, von ihm selbst, mit den Hülfsmitteln der neueren Chemie angestellte Untersuchungen mit. In dem ersten Falle erscheint der Harnstoff in sehr bemerkbarer Menge, und als salpetersaure Verbindung nachgewiesen, in der Flüssigkeit, welche ein Frauenzimmer nach sehr anhaltender Ischurie durch solchen entleerte. In dem zweiten Falle, der ganz ähnlicher Art war, untersuchte Hr. Barruel (der Vater) die ausgebrochene Flüssigkeit, und entdeckte in derselben nicht nur Harnstoff, sondern auch Harnsäure, Phosphorsäure, Ammoniak-Magnesia und schwefelsaure und salzsaure Verbindungen.

Die Schlüsse, welche Nysten aus diesen Beobachtungen zieht, übergehe ich, und erlaube mir nur noch hinzuzufügen, dass diese Thatsachen vielleicht nicht ohne Einfluss auf die Ansicht sein möchten, wo der Harnstoff gebildet würde, oder vielmehr ob die Nieren denselben erst bildeten, oder den schon fertigen aus dem Blute nun ausschieden.



Auffindung des ersten Ei- oder Dotterbläschens in sehr frühen Lebensperioden des weiblichen Körpers und daraus abgeleitete Darstellung der Nothwendigkeit, ausser den bekannten noch eine eigene bisher in der Physiologie gänzlich unbeachtet gebliebene Lebensperiode im Verlaufe menschlicher Entwicklung anzuerkennen.

Vom Hof- und Medizinal-Rath Dr. C. G. Carus in Dresden.

Bekanntlich war Regner de Graaf schon nahe daran, das Vorhandensein wirklicher Eier in den Bläschen oder folliculis der Ovarien der Säugethiere und des Menschen zu erkennen; bekannt ist's ferner, dass Prevost und Dumas, denen wir so schöne Untersuchungen über die Erzeugung und andere physiologische Gegenstände verdanken, zuerst diese kleinen nur mikroskopisch deutlich erkennbaren Eier wirklich wahrzunehmen das Glück hatten; allein v. Baer ist jedenfalls der Erste, welcher über ihre besonderen Verhältnisse im Ovario selbst vollkommen genügende Beobachtungen anstellte. Nichts destoweniger war seine Deutung des Baues dieser Eier noch keineswegs genügend und erst Valentin stellte in diesen verwickelten Gegenständen ein bestimmteres, obwohl auch nicht völlig ausreichendes Verständniss her, indem er die Anwesenheit von Chorion und Eiweiss in diesen Eiern noch verkannte; Gegenstände, über welche Rudolph Wagner dann wieder naturgemässere Angaben bekannt machte und zugleich diese Lehre durch zuerstgegebene genauere Beschreibung des sogenannten Keimflecks auf der Innenseite des von Purkinje

zuerst beobachteten Bläschens (Urbläschen, Keimbläschen) vermehrte. Auch ihm sind indess wieder einige Verwechselungen passirt, indem er das, was v. Baer als Discus proligerus aussen um das ganze Ei in der Flüssigkeit des folliculus Graafii beschrieb, innen in den Dotter verlegte.

Schon hieraus mag man denn erkennen, dass die Lehre von den Theilen des nur mikroskopisch zu beobachtenden eigentlichen Eies der Säugethiere und Menschen, und deren Bedeutung noch viel zu thun übrig lässt, und, wie am Ende Alles, was der Mensch zu erforschen suchte, nie zu einem völligen Abschlusse gebracht werden wird.

Ein Satz jedoch steht durch alle diese Bestrebungen in der neueren Physiologie und Entwicklungsgeschichte fest, von welchem, wie von so vielem Aehnlichen, die verflossenen Jahrhunderte durchaus keinen Begriff hatten; nämlich: — „der Mensch, wie das Säugethier, entsteht aus einem schon vor der Befruchtung in den Bläschen des Eierstocks vorhandenem Ei, welches mit den Keimen der Eier in den Ovarien Eier legender Thiere die grösste Aehnlichkeit hat.“ —

Indem ich nun bei eignen physiologischen Arbeiten, so wie bei Gelegenheit der Bearbeitung einer dritten Ausgabe meiner Gynäkologie darauf zukommen musste, mir gerade bei dieser Lehre die Frage vorzulegen: „Von welchem Zeitpunkte des Lebens an finden sich wohl in den Ovarien der Säugethiere und Menschen diese Eier vor?“ — womit denn freilich auch die ebenfalls bisher unbeantwortete Frage über die Art und Weise der Hervorbildung dieser Eier aus der Substanz der Ovarien in Verbindung stand, sah ich mich hierdurch zu mehreren Untersuchungen veranlasst, deren vorläufige Resultate ich um so mehr schon hier bekannt zu machen wünsche, als sie bereits hinreichen, ein für die Physiologie überhaupt und insbesondere für die Lehre von den Lebensperioden des Menschen sehr wichtiges Resultat daraus zu ziehen, dessen Erkenntniss ich zu verzögern nicht für rath-

sam halte, indem jedes Apperçu dieser Art ein Funken ist, der, ehe wir es uns versehen, hier oder da wieder eine weitere Flamme entzündet.

Schon im Spätherbste des Jahres begann ich daher einige der wenigen Musestunden, welche gehäufte Arbeiten mir übrig lassen, der Beobachtung der Ovarien neugeborner Thiere zu widmen. — Ich übergehe das Detail dieser Forschungen und bemerke nur 1., dass mir hier das Compressorium von Purkinje und Valentin von grösstem Nutzen gewesen ist, um die in der Substanz der noch zarten Ovarien verborgenen Eier deutlich zu gewahren; 2) dass vorzüglich neugeborne Kälber es waren, an deren Ovarien es mir sehr bald gelang, nicht nur jeden ganzen folliculus Graafii aus der Substanz des Eierstocks leicht und vollständig auszuschälen, sondern wo es auch nie fehlte, dass, wenn dieser folliculus (fälschlich sonst ovulum Graafii genannt) auf dem Schieber des Mikroskops mit zwei Staarnadeln behutsam zerrissen wurde, in der austretenden gekörnten Flüssigkeit sich alsbald mit Hülfe der Loupe nud zuletzt durch Uebung auch schon mit blossem Auge, das in seinem Discus proligerus (um diesen Namen Baer's einstweilen beizubehalten) herumschwimmende Eichen wahrnehmen liess. — Das Eichen selbst zeigte hier schon auf das Deutlichste Chorion, Dotter und Urbläschen mit seinen dunklen Flecken und liess sich in nichts wesentlichen von dem Eichen, wie ich es oft früher schon aus den folliculis ovariorum der Kühe erhalten hatte, unterscheiden.

Schwieriger war nun die Gelegenheit, an frischen menschlichen Leichen, bei neugebornen oder ganz jungen Mädchen dieselben Untersuchungen zu wiederholen, allein das Frühjahr 1837 führte endlich auch hierzu die Möglichkeit herbei, und obwohl sich bei fortgesetzten Beobachtungen immer nach und nach manches Einzelne noch bestimmter herausstellen wird, so ergeben sich doch bereits folgende merkwürdige Resultate: — In den Ovarien eines vier Tage nach der Geburt gestorbenen Mädchens, welche noch sehr platt lang und schmal er-

schienen. war es nicht möglich, einen bereits mit Flüssigkeit neben dem Ei erfüllten Graaf'schen folliculus aufzufinden, dagegen zeigten sich bei mässiger Pressung dünner Segmente der Ovarien bereits sehr deutlich theils kleinere, theils grössere vollkommene durch Dotter und Urbläschen bezeichnete Eier, welche jedoch noch dicht vom folliculus und der Ovarien-Substanz umschlossen wurden. — Wesentlich anders verhält es sich dagegen mit den Ovarien eines $1\frac{1}{2}$jährigen Mädchens. Hier zeigten sich bereits mehrere folliculi bis zur Breite von $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{2}$ Linie vergrössert, und obwohl das Kind an Rhachitis gekrankt hatte, und die davon abhängigen Blutstockungen sich bis auf Uterus und Ovarien ausgedehnt und die Gelegenheit dazu gegeben hatten, dass hie und da etwas Blut selbst mit in die Flüssigkeit der folliculorum ausgetreten und das Eichen in einigen halb aufgelöst worden war, so fand sich doch in einem der grössten das Ei noch mit vollkommenster Deutlichkeit vor, während in andern nur noch der helle Kreis des Eiweisses zwischen Dotterhaut und Chorion und die gegen den Discus proligerus durch feinere Kügelchen ausgezeichnete Dottersubstanz, obwohl nicht mehr überall ganz regelmässig begrenzt, sich wahrnehmen liess. — (Ich glaube, hier darauf aufmerksam machen zu müssen, dass diese Erscheinung für die Pathologie der Ovarien wohl sehr merkwürdig genannt werden darf, denn es begreift sich wohl, dass, indem diese Beobachtung zeigt, wie die folliculi der Ovarien solcher krankhaften Durchschwitzungen allerdings fähig sind, hierdurch auch Auflösungen und Zerstörungen des so höchst zarten Eibläschens noch während des Lebens möglich erscheinen, und wie nun, wenn dies durchgängig erfolgt, theils absolute Sterilität veranlasst, theils auch bei dem Fortwuchern der nun leeren und für Fortbildung der Gattung bedeutungslos gewordenen folliculorum der Grund zu der Blasen- oder Sackwassersucht der Eierstöcke gelegt werden kann.) — Mit noch mehr Vollkommenheit der Entwickelung liessen sich nun diese Gegenstände in den Ovarien eines vier und einhalbjährigen, an Pneumonie

verstorbenen Mädchens wahrnehmen: — hier enthielt jedes Ovarium besonders einen vollständig ausgebildeten folliculus von $\frac{6}{8}$ Linien Durchmesser, und nachdem beide ausgeschält, auf den Glasschieber gebracht und mittelst zweier Staarnadeln zerrissen waren, erschien aus jedem das $\frac{1}{12}$ Wiener Linie im Durchmesser haltende Ei mit Dotter, Urbläschen und dessen Fleck vollkommen deutlich innerhalb der klaren, feingekörnten und einige Eistoffkugeln enthaltenden Flüssigkeit. — Ausserdem waren in der Substanz der Ovarien eine Menge kleinere und grössere Eier (von $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{20}$, ja bis $\frac{1}{14}$ Wiener Linie Durchmesser) enthalten, welche von ihren folliculis noch dicht umschlossen waren.

Aus diesen Beobachtungen geht nun so viel mit Bestimmtheit hervor: 1) die Eier, die Lebenskeime künftiger Menschen bilden sich bereits vor der Geburt des weiblichen Individuums, so dass demnach in der letzten Zeit der Schwangerschaft einer Frau mit einem Kinde weiblichen Geschlechts ganz entschieden drei Generationen von Menschen in einem Individuum existiren. (Ohngefähr so, wie man es schon lange beim Kugelthier (volvox), dem alten Palladium der Theoria evolutionis, wahrnehmen konnte). — 2) Zeitig nach der Geburt des weiblichen Individuums und mindestens von dem ersten Lebensjahre an entwickeln sich um mehrere Eier die folliculi der Ovarien dergestalt, dass nun auch die Umgebungen eines solchen Eichens sich schon wesentlich ebenso, wie zur Zeit der Pubertät verhalten. (Es würde deshalb auch die weitere Entwickelung dieser Eier zur menschlichen Frucht keine Schwierigkeit haben, wenn die äusseren Bedingungen so zeitig gegeben wären. Welches in unsern Climaten die früheste Lebensperiode des Weibes ist, wo Empfängniss und Schwangerschaft Statt gehabt hat, darüber wäre noch nach irgend vorgekommenen Fällen zu suchen. In Paris wurde durch Capuron neuerlich noch ein Fall von Schwangerschaft eines neunjäh-

rigen Mädchens der Académie de Médecine bekannt gemacht. — 3) Das reife menschliche Ei, wenn es durch Erweiterung des folliculus und dessen Flüssigkeit von der Substanz mütterlicher Organe mehr isolirt ist, verweilt im Zustande eines latenten Lebens eine nicht fest bestimmte Reihe von Jahren hindurch, bis es durch den Reiz der Befruchtung aus diesem gebundenen Zustande zu weiterer Entwickelung geweckt wird. Woraus sich denn ferner ergiebt: 4) Wenn wir die sämmtlichen Lebensperioden des Menschen aufzählen wollen, so müssen wir, ebenso wie wir etwa in der Lebensgeschichte des Insekts zwischen Eileben, Larven- und Puppenleben und Leben des vollkommenen Insekts unterscheiden, nothwendig, a) das latente Leben des Eies, b) das Fruchtleben und c) das ausgebildete Menschenleben unterscheiden und beachten. Erst wenn man diesen wichtigen, bisher ganz unberücksichtigt gelassenen physiologischen Unterschied anerkennt, wird man im Stande sein, das merkwürdige der Wiederholung dieser drei primitiven Perioden im Leben des ausgebildeten Menschen, nämlich durch das Säuglingsalter, durch die Kindheit und durch die gereifte Lebensperiode (welche sich dann nochmals in Jugend, Mittelalter und Greisenalter gliedert) zu begreifen und zu vielen weiteren interessanten Betrachtungen sich angeregt fühlen, von welchen ich vor der Hand nur einige der wichtigsten näher bezeichnen will. — Zuerst ist es sehr merkwürdig zu beachten, dass, obwohl auch die secundären Lebensperioden (Säuglingsalter, Kindheit, gereiftes Leben) und selbst die tertiären (Jugend, Mittel- und Greisenalter) mit manchen grossen Metamorphosen der Organisation verknüpft sind, dieses doch gar nicht zu vergleichen ist mit der wesentlichen innern und äussern Umgestaltung, welche durch die primitiven Lebensperioden im Individuum gesetzt werden. Denn von der rein sphärischen, noch sehr indifferenten Form des Eies wird es während des Fruchtlebens durch den Akt der

Befruchtung, indem mit der Dehiscenz und Abwelkung des folliculus höchstwahrscheinlich auch die Dehiscenz des Urbläschens erfolgt, ein durchaus Anderes mannigfaltigst innerlich Gegliedertes; und wiederum, wenn es aus dem Fruchtleben zum selbstständigen Leben übergeht, erfolgt abermals nicht nur die Dehiscenz seiner äusseren Häute, sondern wichtige Organe werden abgeworfen und in den innern die wesentlichsten Umstimmungen und Umbildungen wichtigster Organe, gleichsam wie mit einem Zauberschlage angeregt. — Eine andere wichtige Reihe von Vergleichungen bietet es dar, wenn man die Perioden latenten Lebens, wie sie in Entwickelung anderer Organismen vorkommen, zusammenstellt und dabei gewahr wird, auf wie verschiedene Zeiten der Lebensentwickelung sie fallen. — So sehen wir bei den Pflanzen, welche das merkwürdige Phänomen des latenten Lebens*) im weitesten Umfange zeigen, dass nur das befruchtete und schon gewissermassen in sich differenzirte Ei, welches wir den reifen Pflanzensamen nennen, eines latenten Lebens fähig sei, von welchem wir sagen müssen, dass es sich bis zu Jahrtausenden ausdehnen kann, seit wir wissen, dass Getreidekörner aus ägyptischen Mumiengräbern wieder zum Keimen gebracht werden konnten. (Hierbei will ich jedoch bemerklich machen, dass zwischen Botanik und Zoologie die Benennungen für diese Dinge nicht durchgängig gleich sind**),

*) Auch ein früher in der Physiologie nicht gehörig gewürdigter Begriff, über welchen man das Nähere findet in meinem Aufsatze: über den Begriff des latenten Lebens in J. Müller's Archiv f. Physiologie. Jahrg. 1835.

**) Selbst bei den Thieren ist diese Terminologie nicht fest bestimmt, denn oft nennt man zwar, mit Recht, das Ei am Eierstocke allein so, aber ein andres Mal spricht man wieder vom Ei der Säugethiere und des Menschen, und meint damit das zum Embryo mit seinen Hüllen differenzirte Ei derselben im Uterus, welches man besser das Fötalsäugethier oder den Fötal-Menschen benennen sollte, da unter Fötus allein die Häute, die Placenta etc. nicht mit verstanden werden, die doch Theile der gesammten Frucht sind.

so nennt Mirbel in seinen schönen Untersuchungen über den Pflanzenembryo, das erste Kügelchen, aus welchem künftig der Same wird, den Embryo, da dasselbe doch vielmehr so wie die einfache Spore niederer Pflanzen allein dem Ei im Eierstocke höherer Thiere analog ist, und umgekehrt vergleicht man gewöhnlich den Pflanzensamen dem Ei höherer Thiere, da er doch vielmehr (wie ich an einem anderen Orte zeigen werde) diesem Ei nebst seinem Eibehälter (calyx) oder auch dem Fötalzustande höherer Thiere, oder dem Puppenzustande eines Insekts analog genannt werden muss.) — Nimmt man also Rücksicht auf eine gleichmässige Terminologie, so muss man sagen: bei den Pflanzen ist das wahre Ei keines latenten Lebens fähig, denn, kann es nicht rasch bis zum Samen fortwachsen, so verdirbt es; dagegen ist aber das bis zu einem gewissen Grade entwickelte (gleichsam bebrütete) Ei fähig, in dem Zustande, bevor sein Embryo die Schale durchbricht, wirklich im latenten Leben sehr lange — oft eine ganz unbestimmte Reihe von Jahren — zu verharren. — Was die niedern Thiere, und namentlich die Gliederthiere betrifft, so kommt bei ihnen ein langer Zustand latenten Lebens dem Ei vor der Befruchtung eben so wenig, als bei den Pflanzen dem ersten befruchteten Ei vor seiner Entwickelung zum Samen, zu; dagegen ist hier das Ei nach seiner Befruchtung, jedoch bevor sich noch irgend etwas vom Embryo gezeigt hat, eines sehr lang ausgedehnten latenten Lebens fähig, indem es nicht nur sehr häufig den Winter über ohne weitere Veränderung ausdauert (so die meisten Insekten-Eier), sondern zuweilen wohl selbst, unter Umständen, deren weitere Auseinandersetzung nicht hierher gehört, längere Zeiträume hindurch im gebundenen Zustande verharren kann (so gewiss die Eier mehrerer Wasserinsekten und kleiner Crustaceen). Diese Art latenten Lebens zeigt sich unter den höheren Klassen noch einmal am befruchteten Ei höherer Amphibien und dem der Vögel. Immer aber muss hier das Ei nicht nur befruchtet, sondern auch noch ausser-

halb des Eierstocks bis auf einen gewissen Grad entwickelt sein, wenn es eines solchen latenten Lebens fähig sein soll. — Ein anderes sehen wir in der Klasse der Säugethiere, obwohl in verhältnissmässig zum Menschen immer noch sehr geringer Ausdehnung. — In diesen Thieren nämlich entwickelt sich schon innerhalb des Fötallebens das Ei innerhalb der Zellen des Ovarii, und bleibt nun bei vielen, die erst später zur Begattung fähig werden, doch (wie z. B. bei der Kuh gezeigt wurde) mehrere Jahre im Zustande gebundenen, sich bis zum Moment der Befruchtung nicht weiter entfaltenden Daseins. Ist dagegen die Befruchtung geschehen, so geht die Entwickelung rasch vorwärts, und werden die Bedingungen zu einer solchen raschen Fortbildung nicht mehr gegeben, so ist die Verderbniss des Eies die unausbleibliche Folge*). Da jedoch die Lebensentwickelung der Säugethiere im Ganzen ziemlich schnell von Statten geht, die Geschlechtsreife ziemlich zeitig eintritt und die Befruchtung mehr an äussere Naturverhältnisse gebunden ist, so kommt selten eine sehr lange Dauer des gebundenen Lebens dieser Eier vor. — Denken wir nun aber an die Resultate der oben mitgetheilten Untersuchungen, so finden wir bei dem Menschen ein wesentlich anderes, seiner so sehr verschiedenen Stellung ganz angemessenes Verhalten. — Wir sehen hier, dass selbst im ganz naturgemässen Eintreten der ersten Schwangerschaft gewöhnlich das nun zur Entwickelung kommende Ei sein latentes Leben gegen funfzehn bis zwanzig Jahre hindurch geführt hat (eine Zeit, welche schon desshalb sehr merkwürdig ist, weil sie bei dem gebornen Menschen wieder mit der Zeit, deren er bis zum Erreichen der Zeugungsfähigkeit bedarf, fast ganz im geraden Verhältnisse steht)

---

*) Nun gewinnt auch die neuerlich bekannt gewordene Erscheinung am Reh, dessen befruchtetes Ei auch nach geraumer Zeit in latentem Leben zu ruhen scheint, bis dessen Entwicklung im Uterus erfolgt, ein leichteres Verständniss.

und wir finden nun um so mehr die Bestimmung des Menschen zu höherer geistiger Reife auch dadurch ausgesprochen, dass nicht nur nach der Geburt die Vollendung seiner Entwicklung eine sehr lange Zeit braucht, sondern dass schon vor dem Beginnen seiner eigentlichen Menschwerdung ein so langer Zeitraum eines latenten Lebens vorausgeht, in welchem, wenn auch die Lebenserscheinung während desselben grösstentheils noch gebunden erscheinen, doch ein geheimes, unsern Sinnen unmerkliches Fortbilden ohne Zweifel mit Stetigkeit Statt findet. Kurz, nach Allem diesen halten wir uns berechtigt, es auszusprechen, dass die menschliche Physiologie durch die Erkenntniss und genügende Beachtung dieser unserer ersten sehr merkwürdigen und bisher in ihrer physiologischen Bedeutung völlig unbeachtet gebliebenen Lebensperiode des Menschen, allerdings wesentlich bereichert und vervollständigt genannt werden dürfe.

Dresden, den 14. Mai 1837.

Ueber
die relative Bewegung der Blut- und Lymphkörnchen in den Blutgefässen der Frösche

von

F. M. Ascherson.

In dem zweiten Hefte des gegenwärtigen Jahrganges dieser Zeitschrift befindet sich ein Aufsatz des Herrn Professor E. H. Weber über die Fortbewegung der Lymphkörnchen in den Froschlarven, der, wie Alles, was aus der Feder dieses ausgezeichneten Gelehrten hervorgeht, den Stempel der Originalität und der glücklichsten Beobachtungsgabe an sich trägt. Da ich mich schon seit einem Jahre in meinen Musestunden fast ausschliesslich mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigt habe, so gab mir dieser Aufsatz Veranlassung, den Kreislauf des Blutes sorgfältiger, als früher zu beobachten. Ich fand Alles so, wie es Herr Professor Weber beschrieben hat, doch liess mich ein glückliches Ungefähr dabei noch einige andere Erscheinungen wahrnehmen, die sich der Beobachtung dieses scharfsinnigen Forschers entgegen heben müssen, da sie sich mit der Annahme besonderer, die Venen begleitender Lymphgefässe nicht wohl vereinigen lassen.

Ich habe den Kreislauf nicht nur in den Schwänzen von Froschlarven, sondern auch in dem Gekröse von Bufo cinereus, Rana temporaria, und esculenta, so wie in den Lungen und der Schwimmhaut der beiden letzten Arten untersucht, und theile das Resultat dieser Untersuchung zur ferneren Prüfung mit. Ich muss mich darauf beschränken, nur dasjenige

anzugeben, was man am häufigsten sieht; denn die Erscheinungen sind so mannichfaltig, dass ich fürchten müsste, die Geduld des Lesers zu ermüden, wenn ich Alles das schildern wollte, was man bei lange fortgesetzten Beobachtungen zu sehen bekommt.

Wie Herr Professor Weber angiebt, sieht man in vielen Blutgefässen zwischen den Blutkörnchen und der Gefässwand einen merklichen Zwischenraum, in welchem sich kleine farblose kuglige Körperchen langsam und ruckweise fortbewegen. Diese Körperchen sind die von Müller und Nasse aufgefundenen Lymphkörnchen, an denen ich fast ohne Ausnahme eine deutlich gekörnte Oberfläche bemerke, ähnlich derjenigen, welche die Eiter- und Speichelkügelchen zeigen, doch feinkörniger und bestimmter gezeichnet. Die Methode, die Herr Professor Weber in dem erwähnten Aufsatze angiebt, ist sehr bequem, um sie aufzufinden; doch ist es nöthig, sie an den Seitenwänden der Gefässe zu betrachten, wenn man das Verhältniss ihrer Bewegung zu der der Blutkörnchen genau ermitteln will. Man sieht auf diese Weise bald, dass ihre Geschwindigkeit sehr viel geringer ist, ich glaube aber zugleich mit Bestimmtheit wahrgenommen zu haben, dass sie im Allgemeinen in einem Verhältniss zu der in den Capillargefässen oft wechselnden Geschwindigkeit des Blutstromes bleibt. Wenn das Blut in den Venen und Capillargefässen so schnell fliesst, dass man die Blutkörnchen nicht mehr unterscheiden kann, dann sieht man die Lymphkörnchen zwar etwas langsamer, aber doch mit lebhafter und ganze Strecken entlang gleichförmiger Bewegung vorwärtsschwimmen, wiewohl bei sehr schneller Bewegung häufig eine geraume Zeit vergeht, in der man kein einziges unterscheiden kann. Wird der Blutlauf so verzögert, dass die einzelnen Blutkörnchen sichtbar hervortreten, dann sieht man nicht nur sehr deutlich, dass sich die Lymphkörnchen viel langsamer bewegen, sondern man bemerkt auch eine ganz eigene Art von Bewegung; sie bleiben oft stehen und bewegen sich ruckweise vorwärts. Die Flüs-

sigkeit, in der sie sich befinden, scheint dann oft ohne alle Bewegung, und ihr Fortschreiten nur durch den Impuls hervorgebracht zu sein, den ihnen die Blutkörnchen mittheilen. Bald erhalten sie einen Stoss in der Richtung der Tangente und wollen nur eine kurze Strecke fort, bald werden sie von einem Blutkörnchen erfasst, welches seitlich aus der Masse der übrigen hervorragt, und dann schneller hinweggerissen, seltener sieht es so aus, als ob sie von der umgebenden Flüssigkeit weitergetragen würden. Ist ein Kügelchen zum Stillstand gekommen, dann wird häufig ein zweites und drittes ebenfalls dadurch aufgehalten; sie werden von dem Blutstrome erschüttert und zuweilen einigemal übereinander gerollt, bis sie endlich durch einen neuen Strom weiter fortbewegt werden. In der Mitte des Blutstroms sieht man diese Kügelchen mit grösserer Geschwindigkeit fortschwimmen; ich meine indess gesehen zu haben, wie sie nach der Seite hin in diesen Zwischenraum gedrängt wurden und dann die eben beschriebene langsame Bewegung annahmen. Wenn der Blutlauf langsam genug vor sich geht, so sieht man oft eine lange Zeit kein einziges Lymphkörnchen sich fortbewegen, ohne zugleich das Blutkörnchen zu bemerken, durch dessen Stoss es weiter befördert wird. Man sieht aber in diesem Falle auch häufig genug, dass diese Blutkörnchen dabei in ihrer Bewegung gestört werden, indem sie entweder etwas hinter den andern zurückbleiben, oder eine andere Stellung gegen die Axe der Gefässe annehmen.

Auch die Richtung, in der sich die Lymphkörnchen bewegen, ist von der des Blutstroms abhängig, und an der kleinsten Stelle eines jeden Gefässes, bei jedem Wechsel mit ihr übereinstimmend. Dieser Umstand, der für die vorliegende Frage meines Erachtens ganz entscheidend ist, lässt sich sehr leicht verificiren. In den kleinen Verbindungsgefässen ändert sich bekanntlich die Richtung so oft, als die Strömung in einem der verbundenen Gefässe das Uebergewicht bekommt, ja es entsteht für Momente ein gänzlicher Stillestand, wie

Döllinger angiebt und wie ich selbst gesehen habe. Allen diesen Veränderungen folgt eine veränderte Richtung in der Bewegung der Lymphkörner oder ein Stillstand derselben augenblicklich nach. Bei den oscillirenden Bewegungen des Blutstroms schwanken die Blutkörner gleichfalls hin und her; zuweilen bleibt selbst ein Punkt ihres Umfanges mit der Gefässwand in Berührung, während der entgegengesetzte wie ein Pendel schwingt. Man sieht auch die Abhängigkeit der Bewegungen der Lymphkörnchen von der des Blutes an den Theilen, die ganz von dem Thiere getrennt sind. Schneidet man einem Frosche, der im Sommer eine Zeit lang gehungert hat, ein Stück des Gekröses mit dem anhängenden Darme ab, und breitet es auf einer Glasplatte aus, so sieht man das Blut in den grösseren Gefässen sich noch lange hin- und herbewegen. Sowohl bei dieser Gelegenheit, als auch bei sehr geschwächtem Kreislaufe in sterbenden Thieren bleiben die Lymphkörnchen häufig an den Wänden hängen und lösen sich nicht wieder ab. Ich konnte in einem Falle zehn Stück zählen, die sich in einem grösseren Gefässe zusammen gefunden hatten. Bei der Untersuchung des Gekröses einer eben getödteten Hausmaus hinderte mich zwar das Fett, welches die Gefässe bedeckte und die Dicke der Wandungen, so wie die Kleinheit der Blutkörperchen die Erscheinungen deutlich zu sehen, doch konnte ich einzelne Kügelchen unterscheiden, die an den Wänden hängen geblieben waren. Sie schienen mir grösser als die Blutkörnchen des Thieres; doch hat auch der Herausgeber dieser Zeitschrift die Chyluskügelchen bei einem Thiere aus derselben Ordnung, nämlich bei einem Kaninchen, theilweise grösser gesehen, als die Blutkügelchen.

In den Froschlarven sowohl, als in den Fröschen selbst, habe ich kleinere und grössere Arterien häufig untersucht. In der Regel ist hier die Strömung so schnell, dass man nichts unterscheiden kann. Nimmt die Geschwindigkeit ab, so sieht man die Lymphkörnchen ziemlich rasch am Rande des Blutstromes sich fortbewegen, tritt aber eine noch grössere Lang-

samkeit ein, dann zeigt sich ganz dasselbe Phänomen, wie in den Venen, und selbst in den Arterien von $\frac{1}{300}$ Zoll Durchmesser, wie sie im Gekröse vorkommen, sieht man ganze Reihen von Körnchen sich an die Wände anlegen.

Bisher habe ich nur von den Erscheinungen in denjenigen Gefässen gesprochen, in welchen sich ein merklicher Zwischenraum zwischen dem Blutstrom und der Gefässwand wahrnehmen lässt. Durch oft wiederholte Beobachtungen habe ich mich indessen überzeugt, dass sich eine Verschiedenheit in der Fortbewegung der Lymphkörnchen auch in den Gefässen wahrnehmen lässt, wo der Blutstrom die Gefässwand zu berühren scheint. Auch hier sieht man häufig einzelne Lymphkörnchen langsamer schwimmen, als die Blutkörnchen, und häufig an der Gefässwand hinrollen. Zuweilen bleiben sie ganz stehen und scheinen von der Wand festgehalten zu werden, dann kommen die Blutkörnchen an der Wand des Gefässes bis dicht hinter das Lymphkörnchen geschwommen, stocken hier einen Augenblick und weichen dann aus, ja sie biegen sich zuweilen, indem sie mit der Spitze hinter das Lymphkörnchen gerathen, während der übrige Theil fortgestossen wird. Auch in diesen Gefässen bleiben nicht selten mehrere Lymphkörnchen liegen, und es sieht bei ihren Berührungen oft so aus, als ob sie eine klebrige Oberfläche hätten, indem es eine gewisse Kraft zu erfordern scheint, sie von einander und von der Gefässwand loszureissen. Besonders auffallend zeigt sich in dieser Beziehung ihr Unterschied von den Blutkörnchen bei den Untersuchungen der Gefässe an sterbenden und todten Thieren, indem hier, wie schon gesagt, ganze Gruppen von Lymphkügelchen an den Wänden hängen bleiben, während die Blutkörnchen sich ohne Aufenthalt an denselben Wänden fortbewegen.

Bei dieser Gelegenheit muss ich zwei Eigenschaften der Blutkörnchen hervorheben, von denen die eine häufig bestritten, die andere dagegen meines Wissens noch nie erwähnt worden ist. Die Elasticität der Blutkörnchen ist von ge-

wichtigen Autoritäten behauptet worden. Es genügt wohl, wenn ich mit Uebergehung der älteren Beobachter Herrn Professor Weber nenne (Hildebrandt's Handbuch der Anatomie d. Menschen. 4. Ausgabe. S. 159); dagegen ist sie von eben so bedeutenden Autoritäten, z. B. von dem Herrn Herausgeber dieser Zeitschrift (Handbuch der Physiologie Bd. I. der ersten Ausgabe, S. 210.) geleugnet worden. Ich würde es für unbescheiden halten, bei einer Differenz zwischen solchen Männern meine Meinung in die eine Wageschale legen zu wollen, wenn ich nicht glücklicher Weise im Stande wäre, diese oft bestrittene Eigenschaft durch einen leichten Versuch nachzuweisen.

In den feinsten Gefässverzweigungen an den Lungen des Frosches sieht man schon im Leben häufig die Blutkörperchen ihre Form verändern, indem sie sich mühsam durch diese kurzen und engen Kanälchen hindurch drängen. Da indessen diese Beobachtung durch mehrere Hindernisse, besonders durch die Respirationsbewegungen, die sich nicht ganz unterdrücken lassen, etwas beschwerlich gemacht wird, so war es mir erfreulich zu finden, dass die ausgeschnittenen Lungen der Froschlarven und jüngern Frösche diese Erscheinung in einem noch höheren Grade wahrnehmen lassen. Presst man sie nämlich zwischen zwei Glasplatten, so sieht man an den durchsichtigen Stellen die kleinen netzförmigen Capillargefässe so ungleich zusammengezogen, dass die in ihnen befindlichen Blutkörperchen dadurch genöthigt sind, die wunderlichsten Formen anzunehmen. Verstärkt man den Druck abwechselnd, so bewegen sie sich in den Gefässen weiter und verändern dabei beständig ihre Gestalt, indem sie sich wie eine Flüssigkeit mit der grössten Leichtigkeit nach den Wänden der Gefässe formen. Mit einiger Geduld kann man dasselbe Phänomen an allen ausgeschnittenen Theilen des Frosches sehen, indem sich immer einzelne Gefässe bald zusammenziehen. Trifft es sich nun, dass die Blutkörnchen dennoch in solche Gefässe gedrängt werden, so werden sie ganz in die Länge

gezogen, oder auch von den Seiten wie ein Kartenblatt aufgerollt. Presst man Menschenblut, mit etwas Serum verdünnt, so stark zwischen zwei Glasplatten, dass dabei Farbenerscheinungen entstehen, so sieht man diese Veränderlichkeit der Formen und die Leichtigkeit die frühere Gestalt wieder anzunehmen, ausserordentlich deutlich. Die Blutkörnchen bekommen durch gegenseitigen Druck ganz geradlinige Umrisse, wie man dies auch bei dünn aufgestrichenem und getrocknetem Blute wenigstens theilweise sehen kann. Häufig bilden mehrere solche Gruppen unter sich oder mit Hülfe kleiner Luftblasen einen engen Durchgang, durch welchen sich die freischwimmenden Blutkörperchen hindurchdrängen, indem sie sich bedeutend verlängern. Die Leichtigkeit, mit welcher dies geschieht, und mit der sie sich wieder herstellen, sobald das Hinderniss ihrer Bewegung aufhört, berechtigt zu der Annahme, dass wir nächst den elastischen Flüssigkeiten keinen Körper von so vollkommener Elastizität kennen, als die Blutkörperchen.

Bei den eben beschriebenen Versuchen, so wie bei den übrigen hier mitgetheilten Beobachtungen, ist mir eine zweite Eigenschaft der Blutkörperchen aufgefallen, die ich bei keinem Beobachter erwähnt finde. Sie gleiten nämlich in den verwickeltsten Stellungen und im grössten Gedränge so leicht an einander und an den Wandungen der Gefässe vorüber, dass man eine ganz besondere Lubricität bei ihnen voraussetzen muss, oder wie man sonst eine Eigenschaft bezeichnen will, die sich durch einen gänzlichen Mangel von Adhäsion und Friction zu erkennen giebt*) Die oben mitgetheilten

*) Es fügen sich zwar im gerinnenden und zuweilen auch im geschlagenen Menschenblute die Körperchen mit ihren Flächen in Gestalt von Säulen zusammen, in denen ich 20—25 Körperchen nicht selten gezählt habe, weil ich die Messung derselben als ein gutes Mittel ansehe, die Dicke der Blutkörperchen genauer als bisher zu bestimmen. Ich glaube indessen, dass es immer ein Rückhalt von Faserstoff ist, der sie verbindet, denn indem

Thatsachen werden Jedem, der Gelegenheit hat, sich von ihrer Richtigkeit zu überzeugen, hinlänglich beweisen, dass die Bewegung der Lymphkörnchen zwar mit verschiedener Geschwindigkeit, aber dennoch in demselben Raume vor sich geht. Gerade dadurch aber gewinnt Weber's schöne Beobachtung eine viel höhere und allgemeinere Bedeutung. Die Erscheinung, welche er beschrieben hat, findet nämlich, wie ich vermuthe, in der Thierreihe überall statt, wo eine verschiedene Form der Blut und Lymphkügelchen vorhanden ist.

Die von Poiseuille angenommene ruhende Schicht von Blutserum an den Wänden der Gefässe trägt gewiss viel dazu bei, dass in Rede stehende Phänomen zu erzeugen, allein sie reicht zu dessen Erklärung nicht aus, denn einmal giebt es nicht wenige Gefässe, in denen man die Blutkügelchen dicht an den Wandungen vorbeigehen sieht, und die dennoch mit einigen Modificationen dieselbe Erscheinung zeigen, und dann bleibt immer noch die Frage, wie es komme, dass die Lymphkörnchen so häufig in jene Schicht gerathen, und so lange in derselben verweilen, während die Blutkörnchen meinen Beobachtungen nach zwar auch zuweilen in diesen Raum gedrängt werden, jedoch so selten und auf so kurze Zeit, dass ich diesen Umstand als Argument gegen die Existenz eines besonderen Lymphraumes gar nicht habe geltend machen wollen. Ich will es versuchen, nicht sowohl die eigenthümliche Bewegung der Lymphkörperchen zu erklären, als vielmehr zu zeigen, dass eine nicht unwichtige Folgerung sich aus dieser Thatsache ableiten lässt.

Wenn wir die Blut- und Lymphkörnchen vergleichen, so zeigt sich in ihren beiderseitigen Formen und Eigenschaften eine sehr auffallende Verschiedenheit. Das Blutkörnchen ist Schiff- oder Linsenförmig gestaltet, sehr schlüpfrig und ela-

---

ich den flüssigsten Theil des geschlagenen Blutes abgoss, habe ich sie noch nach einem Monate, zwar um etwa ¼ kleiner, aber noch deutlich abgeplattet und vollkommen isolirt gefunden.

stisch, das Lymphkörnchen dagegen ist kugelig, rauh, wahrscheinlich klebrig und zeigt keine Spur von Elastizität. Durch diese Eigenschaften sind jenem alle Mittel gegeben, um sich mit der möglichsten Geschwindigkeit in einem widerstehenden Mittel vorwärts zu bewegen, während dieses dem vollen Widerstande eines solchen Mittels ausgesetzt bleibt. Wenn sich daher beide, selbst mit einer Anfangs gleichen Geschwindigkeit in einem solchen Mittel fortbewegen, so muss nothwendig das Lymphkorn früher von seiner Geschwindigkeit verlieren und daher zurückbleiben, oder ganz aufgehalten werden. Wenn wir es nun als Thatsache ansehen dürfen, dass die Lymphkörnchen merklich hinter den Blutkörperchen zurückbleiben und einen andern Grund dieses Zurückbleibens nicht auffinden können, sind wir dann nicht berechtigt, umgekehrt zu schliessen, dass sich beide, oder doch mindestens die Blutkörperchen in einem solchen Mittel bewegen, oder mit anderen Worten, dass die Blutkörperchen sich schneller als das umgebende Serum in den Blutgefässen vorwärtsbewegen?

Ueberrascht von dieser Folgerung habe ich mich bemüht, einen physikalischen Grund für diese relative Bewegung aufzufinden, und glaube ihn in der Schiffform, der Elastizität und mangelnder Adhäsion der Blutkörperchen, so wie in dem seitlichen Druck der Gefässwandungen gefunden zu haben. Ich habe mir über diesen Gegenstand das Urtheil ausgezeichneter Sachkenner im Fache der Mechanik erbeten, und bei dieser Gelegenheit erfahren, dass die Hydrodynamik als Wissenschaft an ähnlichen Mängeln laborirt, als die Physiologie und die übrigen medizinischen Wissenschaften. Man hat mich belehrt, dass bei der Unzulänglichkeit der Theorie für einen so verwickelten Fall sich die Nothwendigkeit einer solchen Wirkung der angegebenen Ursache, streng genommen, eben so wenig als ihre Unmöglichkeit beweisen liesse. Zu meiner Genugthuung hat man mir indessen eingeräumt, dass bei der verschiedenen Gestalt und Bewegung der Blut- und Lymphkörnchen man nach der in der Physik üblichen Art

zu argumentiren, die Voraussetzung, unter welcher allein die Abhängigkeit der einen Verschiedenheit von der andern erklärt werden kann, so lange annehmen dürfe und müsse, bis eine wahrscheinlichere Erklärung aufgefunden, oder die Unmöglichkeit dieser Voraussetzung bewiesen würde. Was ganz besonders für die Annahme einer Vorausbewegung der Blutkörperchen spricht, ist der Umstand, dass die so eigenthümliche Form der Blutkörperchen bei allen Wirbelthieren und auch bei einigen wirbellosen Thieren*) ganz unbegreiflich erscheint, wenn wir annehmen, dass sich das Serum und die Blutkörperchen mit gleicher Schnelligkeit bewegen, dass man hingegen diese Form als vollkommen zweckmässig ansehen muss, sobald man die entgegengesetzte Voraussetzung annimmt.

Bei dem Gewicht dieses Grundes übergehe ich das, was ich in dieser Beziehung sinnlich wahrgenommen zu haben glaube, als unerheblich und Täuschungen zu sehr unterworfen.

Wenn man zugiebt, dass die Natur mit der erwähnten Gestalt der Blutkörperchen die Möglichkeit einer Vorausbewegung derselben bezweckt habe, so lässt sich auch für diese in der verschiedenen Function des Serums und der Blutkörperchen ein Zweck nachweisen, den ich jedoch nur anzudeuten mich hier begnügen muss.

Zum Schlusse empfehle ich mich der Nachsicht des geneigten Lesers. Wer, der auch nur oberflächlich mit der

---

*) Bei Helix pomatia und einigen anderen Arten dieser Gattung habe ich im Blute zahlreiche blasse, spindelförmige Körperchen gefunden, und schliesse aus den bei Weber angegebenen Messungen, dass Prevost und Dumas die sphärischen Schleimkügelchen, die ich bei mehreren Mollusken gesehen, und nicht die eigentlichen Blutkörperchen gemessen haben. Ich bedaure, dass mir Wagners interessante Schrift „zur vergleichenden Physiologie des Blutes", die, so viel ich mich erinnere, Mehreres über das Blut der Evertebraten enthält, in diesem Augenblicke nicht zur Hand ist.

Geschichte unserer Wissenschaft bekannt ist, dürfte es hoffen, sich bei einem solchen Gegenstande von der Möglichkeit eines Irrthums frei erhalten zu können. Alles, was ich wünsche, ist, dass man etwanige Irrthümer einer menschlichen Schwäche und nicht dem Leichtsinn oder der Anmassung zuschreiben möge.

Ueber

Crystallformen in gesunden und kranken Flüssigkeiten,

mit dem Mikroskope beobachtet

von

Dr. G. Gluge.

Schönlein's interessante Entdeckung von Crystallen in den Stuhlausleerungen der Typhuskranken veranlasste mich bei Gelegenheit anderer pathologischen Untersuchungen, die ich hier in Paris machte, auf das Vorkommen derselben aufmerksam zu sein, nicht allein des Phänomens selbst wegen, sondern vorzüglich, weil eine genauere mikroskopische Analyse der pathologischen Sekretionen dadurch möglich werden wird. Es ist das Folgende nur ein Auszug einer grösseren Arbeit, die ich mit Abbildungen begleiten werde, und soll hier nur eine Uebersicht gegeben werden.

I. Gesunde Sekretionen.

In dem Speichel bilden sich schnell Crystalle unter dem Mikroskope. in der Absonderung der conjunctiva des Auges finden sie sich schon fertig gebildet, das letztere gilt auch von der in der Parotis enthaltenen Sekretion. die aus sehr kleinen Kügelchen besteht; in der Galle der Gallenblase sind sie constant vorhanden. die Kenntniss derselben ist wichtig für die Bildungsgeschichte der Gallensteine, eben so findet

man sie in jeder gesunden Stuhlausleerung*), wenn man eine passende Vergrösserung anwendet (250 diam.). Es nimmt diese Beobachtung der Schönleinschen über das Dasein von Crystallen im Typhus nichts von ihrem Interesse, denn obgleich sie nicht als charakteristisch für den Typhus aufgestellt werden können, so habe ich das Verhalten der Faeces-Crystalle nach einigen vorläufigen chemischen Versuchen ganz verschieden gefunden, in dem Schweisse bilden sie sich noch unter dem Mikroskop, (der Schweiss bildet wie die Drüsenabsonderung überhaupt sehr kleine durchsichtige Kügelchen).

II. Crystalle in pathologischen Sekretionen.

Ich bemerke, dass man keinesweges im Stande ist, durch den Faulungsprozess willkührlich Crystalle zu bilden, ich habe in faulenden thierischen Theilen nur selten hier und da einen isolirten Crystall gefunden. Was zuerst den Entzündungsprozess betrifft, so zeigte die crusta inflammatoria oft zahlreiche Crystalle (ich habe sie auch unter anderen Umständen sich im Blute bilden sehen, ohne dass meine Beobachtungen zahlreich genug gewesen wären, um etwas Positives darüber zu sagen); Crystalle finden sich ferner in allen Eiterarten, in dem Eiter einfacher Abscesse, wie im sogenannten spezifischen des Chankers und syphilitischer Bubonen. Ohne Unterschied der Eiterarten findet man die Crystalle zuweilen unmittelbar nach Oeffnung der Eiter enthaltenden Höhle, oder nach der Hinwegnahme von der absondernden Fläche, zuweilen nachdem man den Eiter mehrere Stunden oder Tage hat stehen lassen. Bei dem Brande ist die Ablagerung von zahlreichen Crystallen auf der brandigen Oberfläche und tief ins Gewebe eine constante Erscheinung, die sich sogar bei niederen Thieren z. B. bei Fröschen, denen man einen Schenkel durch das glühende Eisen absterben macht, wieder findet.

Eine grosse Anzahl von Crystallen durch die ganze flei-

*) Vergl. meine Mittheilung in der Gazette médicale vom 22. April 1837.

schige Substanz eines Herzens zerstreut, habe ich neulich beobachtet, an einem Herzen, das überall auf den Klappen und in den Muskelbündeln mit nadelknopfgrossen weissen Körnern bedeckt war*) und das Herr Chavignez der société anatomique vorlegte**). Diese Körner bestanden nur aus einer Agglomeration von Crystallen. In den krankhaften Absonderungen, Catarrh der Schleimhaut, wie der Nase und der Bronchien bilden sie sich sehr rasch.

In den Sekretionen (kranken) des Darmkanals finden sie sich sehr häufig, im Typhus, wo ich Schönlein's Beobachtungen wiederholt habe, in ausserordentlicher grosser Anzahl, aber sie fehlen auch in anderen Krankheiten nicht, so habe ich sie in dem Darme von an Lungentuberkeln gestorbenen Personen beobachtet, die zugleich Ulcerationen des Darmkanals hatten, und deren Crystallformen den Typhusformen sehr ähnlich sehen. In den arthritischen Concrementen finden sich gleichmässige Crystalle in grosser Anzahl, durch eine weissliche weichere Masse vereinigt, sie sind schon von Leeuwenhoek gezeichnet und beschrieben worden. Die Gallensteine bestehen ferner nur aus Agglomeraten von Crystallen, die durch eigenthümliche weiche Massen vereinigt sind. Die Quantität dieser letztern bestimmt die Consistenz der Gallensteine. Dass die Harnsteine meist auf dieselbe Weise zusammengesetzt sind, ist schon lange vermuthet worden, ich habe es mit dem Microscop bestätigt. Von den sogenannten cancerösen Entartungen, die man, beiläufig bemerkt, entweder zu sehr generalisirt, oder zu sehr eingetheilt, habe ich die Anwesenheit von Crystallen beobachtet: 1) im fungus medullaris. Sie sind dort so häufig, und ich habe sie in so vielen Organen beobachtet, die vom fungus medullaris befallen worden, (wozu die Pariser Hospitäler die reichste Ausbeute dar-

*) Die gewöhnlich in den Gefässen der Greise abgelagerten Concremente enthalten deren ebenfalls viele.

**) Vergl. Gazette des hopitaux vom 16. Mai 1837.

boten) dass ich sie nebst den Kügelchen, die ich an einem andern Orte beschrieben*), für einen integrirenden Theil des fungus medullaris ansehe, der nie fehlt**). Sie sind gewöhnlich in einzelnen isolirten Gruppen zusammengehäuft und man darf sich das Suchen nicht verdriessen lassen. 2) Im Scirrhus der Brust habe ich sie dagegen nur sparsam gefunden, und sie mögen dort leicht der normalen Drüsenabsonderung angehören. (Vergl. oben.)

In der Abtheilung Echinococcus der Hydatiden finden sich in den innern Kysten eine unendliche Anzahl weisslicher crystallinischer, rechtwinkliger Blätter abgelagert, die einzigen Crystallformen der Art, die ich beobachtet habe, — wenn die Kyste jene bekannte gelbliche Masse enthält, so sind sie sehr zahlreich, dagegen habe ich keine Crystallformen in den Concretionen gefunden, welche sich in der äussern lederartigen Kyste bilden, welche die innere einschliesst. — In der Vaccine endlich finde ich beständig Crystalle, und sehe in einzelnen Fällen nur den Unterschied, dass sie sich erst nach kurzer Zeit in der Flüssigkeit bilden, dass sie in andern, unmittelbar nach der Oeffnung des Bläschens untersucht, sich schon in grosser Anzahl zeigen.

Anmerk. Die Vaccine erscheint unter dem Microscope wie eine gleichförmige, etwas weissgelbliche Flüssigkeit ohne Kügelchen, es ist dies das einzige physikalische Zeichen,

---

*) Vergl. compte rendu de l'Académie des sciences. 2. Janvier, 1837.

**) Ich halte diese Erscheinung nicht für constant, da ich sie im frischen Markschwamm noch nie gesehen habe. Dagegen enthalten thierische Flüssigkeiten, die einen Theil ihres Wassers verloren haben, fast immer Crystalle. Unter den Kügelchen des Markschwammes kommen auch zuweilen geschwänzte Körperchen vor (keine Thierchen), und diese wurden von mir auch einmal in der Melanose beobachtet. Vergleiche übrigens Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. December 1836. Anmerk. d. Herausgebers.

was ich habe auffinden können, einzelne Blutkügelchen, (durch die Verletzung) sind immer beigemischt, ohne der Wirksamkeit zu schaden. Vielleicht liegt gerade in der Abwesenheit aller besondern Form, mit Ausnahme der Crystallisationen ein leichteres Mittel, zu unterscheiden, wenn fremdartige Beimischungen oder Entartungen die Vaccine unbrauchbar macht? — Die Gerinnung unter dem Microscop zeigt der Lymphe ähnliche Figuren.

Paris, den 17. Juni 1837.

Ueber
die Leber, die Milz und die Harnwerkzeuge der Fische

von
H. Rathke.

I. Leber.

§. 1. In Hinsicht der Form bietet die Leber bei den Fischen weniger Verschiedenheiten dar, als bei den Säugethieren, denn sie ist entweder ganz einfach, oder zweilappig, oder höchstens dreilappig. Das Umgekehrte gilt dagegen von ihrer Lage und ihrer Ausdehnung.

Als eine einfache, nicht gelappte Masse erscheint die Leber bei den Syngnathen, bei Mullus barbatus, Blennius sanguinolentus, Bl. lepidus, Gobius ophiocephalus, Gob. batrachocephalus, Callionymus festivus, Pleuronectus nasutus und Pl. luscus. Bei den Syngnathen ist sie zungenförmig, hinten abgerundet, und nimmt die ganze Breite der Bauchhöhle ein. Aehnlich geformt ist sie bei Gob. ophiocephalus, Gob. batrachocephalus und Mullus barbatus, liegt aber bei diesen Fischen mit ihrem hintern Theile in der linken Hälfte der Bauchhöhle. Ansehnlich breit ist sie bei den Blennien, den oben genannten Gobien und Callionymus. Dagegen ist sie von den Seiten sehr zusammengedrückt, nach unten zugeschärft und oben mit einer Rinne versehen, in der ein Theil des Darmkanales liegt, bei Pleuron. nasutus. Gleichfalls von den Seiten sehr zusammengedrückt, aber mit Ausnahme des vordern Randes an allen übrigen Rändern stark zugeschärft erscheint sie bei

Pleuron. luscus: auch liegt sie bei diesem Fische ganz in der linken Seitenhälfte der Bauchhöhle, und bedeckt die rechte Seite fast des ganzen Darmes und des grössern Theiles des Magens.

Nach hinten in zwei Lappen getheilt fand ich die Leber bei Corvina nigra, Sargus annularis, Smaris vulgaris, Uranosc. scaber, Trachinus Draco, Gobius melanostomus, Cottus anostomus, Ophidium barbatum und Scomber leuciscus. Beide Lappen sind ziemlich gleich gross bei Ophid. barbatum und Sargus annularis; etwas grösser ist der rechte bei Gob. melanostomus. Dagegen ist der linke der bei weitem grössere bei Smaris vulgaris, Corvina nigra, Uranosc. scaber, Trach. Draco, Cott. anostomus, und Scomber leuciscus. — In drei Lappen geht die Leber nach hinten aus bei Atherina Boyeri, Clupea Pilchardus, Gadus jubatus, Scorpaena scropha und den Crenilabrus-Arten. Von diesen Lappen ist der mittlere um ein sehr bedeutendes grösser, als die beiden seitlichen, bei den Crenilabren und bei Gadus jubatus: dagegen ist der rechte Lappen am grössten bei Atherina Boyeri, der linke aber am grössten bei Clupea Pilchardus und Scorp. scropha. — Endlich wäre noch zu bemerken, dass bei Cyprinus chrysoprasius und Cypr. barbus die Leber in zwei nur ganz vorne untereinander zusammenhängende Lappen getheilt ist, von denen der rechte den linken an Umfang sehr überwiegt, und dass beide Lappen zwischen dem Darmkanale und der Schwimmblase durch eine gleichfalls aus Lebersubstanz bestehende Brücke unter einander verbunden sind.

§. 2. Im Verhältniss zu dem Umfange des ganzen Körpers ist die Leber nur klein bei Atherina Boyeri, Smaris vulgaris und Mullus barbatus, dagegen bedeutend gross bei Ophid. barbatum, Crenil. prasostictes, Trachinus Draco, Uranosc. scaber und Cypr. barbus, und es reicht bei allen diesen Fischen der eine Leberlappen bis beinahe an das Ende der Bauchhöhle. Ansehnlich gross ist die Leber auch bei Blennius san-

guinolentus. Bei den übrigen Fischen aber, von denen hier die Rede ist, hat die Leber eine mittlere Grösse.

§. 3. Sehr häufig ist die Leber der Fische von einer röthlich gelben Farbe, so namentlich bei Corv. nigra, Smaris vulgaris, Callionym. festivus, Uranosc. scaber, Cottus anostomus. Scomber leuciscus, Crenil. fuscus, Cr. lapina, Pleuron. nasutus und Pl. luscus. Noch gelber ist sie bei Scorp. scropha. Eine bleiche Röthe zeigt sie bei Atherina Boyeri, den Syngnathen, den Gobien, Gadus jubatus und Ophid. barbatum; hellroth ist sie gefärbt bei Sargus annularis, Blennius sanguinolentus, Mullus barbatus und Trachinus Draco; dunkelroth bei Clupea Pilchardus; dunkelroth ins Braune übergehend bei Blennius lepidus.

§. 4. Eine Gallenblase fehlt bei Scomber leuciscus, und es geht bei diesem Fische ein nur einfacher Gang von der Leber zu dem Darmkanale. — Wo eine Gallenblase vorkommt, hat sie in der Regel die Form einer Birne oder eines Ovales. Dagegen ist sie lang gestreckt, mehr wurstförmig, als birnförmig, bei Trachinus Draco, Crenilabrus prasostictes, Cr. lapina, Blennius sanguinolentus und Corvina nigra; fast kugelrund erscheint sie bei Gadus jubatus und Uranosc. scaber. Ihre Lage hat sie für gewöhnlich an der rechten Hälfte der obern Seite der Leber: nur in seltnen Fällen, wie namentlich bei Syngnathus variegatus, ist sie so gelagert, dass ihre Achse in der Mittelebne der Leber liegt. Beinahe ganz eingebettet in die Substanz der Leber fand ich sie bei Clupea Pilchardus, dagegen zum grösseren Theile über den Rand der Leber nach hinten hinausragend und durch ein langes Band an das Gekröse befestigt bei Uranosc. scaber und Trachinus Draco. — Bei der Mehrzahl der Fische, welche ich am schwarzen Meere untersuchte, kam nur ein einziger Ductus hepaticus vor, der sich dann mit dem Ductus cysticus zu einem Ductus choledochus vereinigte. Zwei Ductus hepatici fand ich bei Scorpaena scropha, Corvina nigra und Smaris vulgaris, bei welchem letzten Fische sie jedoch zu einem sehr kurzen Stamme

vereinigt waren; drei solche Gänge bemerkte ich bei Blennius sanguinolentus und Pleuronectes nasutus, 5, jedoch zu 2 sehr kurzen Stämmen vereinigt, bei Uranosc. scaber.

Ueber die relative Grösse der Gallenblase lässt sich für die meisten Fälle nicht etwas Bestimmtes angeben, da sich dieselbe auch danach richtet, ob die Blase von der Galle mehr oder weniger stark angefüllt ist. Ich will darüber desshalb nur dieses anführen, dass ich sie bei Uranosc. scaber und Blennius sanguinolentus am grössten gefunden habe, und zwar von einem so bedeutenden Umfange, wie ich bei keinem andern Fische ihn jemals bemerkt habe. Bei dem letztgenannten Fische reichte die Gallenblase bis zu der Mitte der Bauchhöhle.

§. 5. Die Zahl der Venenstämme (Venae hepaticae), durch welche das Blut der Leber dem venösen Antheile des Herzens zugeführt wird, ist bei verschiedenen Fischen sehr verschieden, jedenfalls aber schliessen sie sich an die beiden Anhänge oder Zipfel der Vorkammer an, in die alle Körpervenen der Fische übergehen. Unter den hier in Rede stehenden findet sich nur eine solche Vene vor bei den Syngnathen, Gobien, Pleuronecten, ferner bei Scomber leuciscus, Ophid. barbatum und Cottus anostomus. Zwei Venen der Art bemerkte ich bei Scorpaena scropha, Cyprinus barbus und Cypr. chrysoprasius, ferner bei Clupea Pilchardus, Gadus jubatus, Trach. Draco, Blennius lepidus, Bl. sanguinolentus, Sargus annularis und mehreren Crenilabrus-Arten. Drei solche Venen findet man bei Crenil. lapina, Smaris vulgaris und Mullus barbatus, vier bei Corvina nigra, von denen die beiden äusseren weiter, als die beiden mittlern sind, eben so viele endlich, mitunter aber auch fünf bei Uranosc. scaber.

Ausser der Pfortader, welche die Venen des Darmes, der Milz und mitunter zum Theil auch des Magens aufnimmt, gehen auch einige andre Venen für sich allein und getrennt von einander in die Leber über, wenn sich ein Magen und Pförtneranhänge ausgebildet haben, und diese führen dann der Leber

das Blut aus den eben genannten Theilen zu. Sie sind um so zahlreicher und grösser, einen je grössern Umfang der Magen und die Pförtneranhänge erlangt haben. Wenn aber kein Magen und keine Pförtneranhänge vorhanden sind, wie dies namentlich bei den Crenilabren der Fall ist, so gehen einige dem vordersten Theile des Darmes angehörige kleine Venen für sich allein in die Leber über. Uebrigens ist der Stamm der Pfortader mitunter, so namentlich bei Blennius sanguinolentus, ungemein kurz, indem alle zu ihm gehörigen Aeste nur erst an der Leber selbst sich untereinander vereinigen.

Die Pfortader nimmt nicht bloss aus dem Darme und der Milz das Blut auf, sondern es verbinden sich nicht selten mit ihr auch Venen, die andern Theilen des Körpers angehören. Diess gilt namentlich wohl jedenfalls von dem Stamme der Venen der Schwimmblase. Seltner gehen auch Venen der Geschlechtswerkzeuge in sie über. Einen Fall der Art bietet namentlich Ophid. barbatum dar, bei welchem alle Venen dieser Theile, zu einem Stamme verbunden, in der Nähe der Leber sich an die Pfortader anschliessen. Bei den Crenilabren gehen dagegen einige dem hintern Theile der Geschlechtsorgane angehörige Venen zu der Gekrösvene. In der Regel aber stehen die Venen der Geschlechtswerkzeuge mit den grossen Venenstämmen, die an den Nieren verlaufen, (den fälschlich sogenannten hintern Hohladern oder den hintern Vertebralvenen, wie v. Baer sie genannt hat) in Verbindung, doch bietet diese Verbindung mehrere Verschiedenheiten dar. In einer Reihe hinter einander gehen sie von einem jeden Geschlechtsorgane, indem sie durch das Haltungsband desselben laufen, in die hintere Vertebralvene derselben Seite über bei den Syngnathen und den Gobien. Häufiger sind alle Venen eines jeden Geschlechtsorganes zu einem Stamme zusammengeflossen, und dieser nun verbindet sich mit der hintern Vertebralvene derselben Seite; bei Corvina nigra und den Crenilabren hat diese Verbindung ganz dicht hinter den Zipfeln der Vorkammer Statt; ein wenig weiter nach hinten kommt sie bei Mul-

lus barbatus, Sargus annularis und Scorp. scropha vor, sehr weit nach hinten aber bei Gadus jubatus und Blenn. sanguinolentus. Bei noch anderen Fischen endlich sind die Venen beider Geschlechtswerkzeuge zu einem einzigen Stamme verbunden, und dieser senkt sich namentlich bei Clupea Pilchardus und Trachinus Draco, fern von dem Herzen in die linke, bei Uranosc. scaber in die rechte hintere Vertebralvene.

II. M i l z.

§. 6. Nur sehr wenige und auch nur wenig erhebliche Bemerkungen vermag ich für jetzt über dieses Organ mitzutheilen. Sie beziehen sich nur auf einige äussere Verhältnisse, nicht aber auch auf den innern Bau desselben, da ich diesen zu untersuchen mir auf der Reise, die vorzüglich die Entwicklungsgeschichte der Thiere zum Zwecke hatte, nicht die gehörige Zeit nehmen konnte. Eben so wenig vermag ich über das Gewichts- und Grössen-Verhältniss zwischen diesem Organe und der Leber Etwas mit Genauigkeit anzugeben.

§. 7. Die Milz scheint mit der Thymus, der Glandula thyreoidea, und der Glandula suprarenalis in eine und dieselbe Gruppe von Organen zu gehören, und zu der Leber in einer ähnlichen physiologischen Beziehung zu stehen, wie die Thymus und die Thyreoidea zu den Athemwerkzeugen, die Glandulae suprarenales zu den Nieren.

Bei Lepadogaster scheint sie völlig zu fehlen. Bei keinem der von mir jemals zergliederten Fische habe ich eine Nebenmilz bemerkt.

Ihre Farbe ist bei den Fischen gewöhnlich ein dunkles Rothbraun. So gefärbt fand ich sie namentlich bei Gobius batrachocephalus, Blennius sanguinolentus, Bl. lepidus, Trachinus Draco, Uranoscopus scaber, Scorpaena scropha, Crenilabrus prasostictes, Smaris vulgaris, Clupea Pilchardus, Mullus barbatus, Scomber leuciscus; am meisten braunroth, beinahe schwarz ist sie bei Sargus annularis. Hellroth dagegen sah

ich sie bei Gobius melanostomus und ophiocephalus, desgleichen bei Crenilabrus fuscus, und bei Callionymus festivus.

§. 8. Verhältnissmässig zur Leber ist sie nur klein bei Gobius melanostomus, Gob. ophiocephalus, Uranoscop. scaber, Crenilabrus fuscus, Cr. lapina, Atherina Boyeri und Scomber leuciscus. Ziemlich gross ist sie dagegen bei Gobius batrachocephalus, Trachinus Draco, Callionymus festivus, den Blenniis, ferner bei Scorpaena scropha, Smaris vulgaris, Sargus annularis, Mullus barbatus. Von einer sehr bedeutenden Grösse zumal im Verhältniss zu dem Umfange der Leber, ist sie bei Clupea Pilchardus. Bei keinem von mir bis dahin zergliederten Fische habe ich sie von einem so beträchtlichen Umfange gesehen, wie bei diesem.

§. 9. Die Form der Milz ist bei verschiedenen Fischen überaus verschieden. Beinahe kugelförmig rund sah ich sie bei Callionymus festivus und Pleuronectes luscus; oval, ähnlich in der Form dem Hoden eines Huhnes, bei Smaris vulgaris, Uranosc. scaber, und Blennius sanguinolentus; oval, aber an dem vorderen Ende in eine lange Spitze auslaufend bei Gadus jubatus; olivenförmig bei mehreren Gobiusarten, kuchenförmig bei Trachinus Draco und Scomber leuciscus; platt und ein Dreieck bildend bei Atherina Boyeri; platt, schmal und sehr lang gestreckt bei Clupea Pilchardus; dreiseitig prismatisch und nach beiden Enden zugespitzt bei Blennius lepidus, Crenilabrus fuscus, Mullus barbatus, Corvina nigra und Scorpaena scropha; beilförmig und mit einem kurzen Stiele versehen bei Pleuronectes nasutus, wurstförmig und in einem schwachen Bogen gekrümmt bei Sargus annularis.

§. 10. Auch die Lage der Milz variirt gar sehr nach den verschiedenen Arten der Fische; doch scheint es Regel zu sein, dass dieses Organ sich in der rechten Körperhälfte befindet. —

An der rechten Seite des Magens liegt die Milz bei Uranoscopus scaber, Callionymus festivus, Blennius lepidus, Scor-

paena scropha, Mullus barbatus, Corvina nigra, Scomber leuciscus, Trachinus Draco; zum Theil an der rechten Seite des Magens, zum Theil über dem Dünn- und Dickdarme bei Clupea Pilchardus; rechts an dem Umfange des Dünndarmes bei Pleuron. luscus und Blennius sanguinolentus; zwischen den Schlingen des Dünndarmes, doch zum grössern Theile in der rechten Körperhälfte, bei Gadus jubatus, einigen Crenilabrus- und den Gobius-Arten; über dem Dünndarme, doch mehr rechts bei Atherina Boyeri; am Anfange des Dickdarmes bei Crenilabrus lapina; an der untern Seite des Magens — zwischen ihm und der ersten Darmschlinge — bei Cottus anostomus. —

III. Harnwerkzeuge.

§. 11. Die Nieren der Gräthenfische erscheinen in der Regel als zwei lange und schmale Organe, die zu beiden Seiten des Stammes der Wirbelsäule unter der Rückenwand des Leibes ihre Lage haben, sich nach vorne bis zu dem Schädel, nach hinten bis zu dem Ende der Bauchhöhle oder doch bis beinahe zu demselben erstrecken, und vorne mehr oder weniger divergiren, hinten aber in einer grössern oder geringern Strecke einander dicht anliegen und unter einander verwachsen sind. Bis beinahe an das vordere Ende der Bauchhöhle, wo sie divergiren, sind sie zu einer einzigen Masse verschmolzen bei Blenn. sanguinolentus, Mullus barbatus, Clupea Pilchardus, Corvina nigra, den Crenilabren und Gobien; nur bis ungefähr zur Mitte der Bauchhöhle findet diese Verschmelzung Statt bei Uranoscop. scaber, Trach. Draco, Blennius lepidus; nur ganz hinten sind beide Nieren in einer kleinen Strecke unter einander vereinigt bei Callionymus festivus. Unter einander sind sie beinahe ihrer ganzen Länge nach vereinigt, jedoch so, dass die Wirbelbeinkörper durch die vordre grössre Hälfte der von ihnen gebildeten Masse zum Theil hindurchblicken, also in der Art, dass sie in jener Hälfte wie durch Brücken

unter einander zusammenhängen, bei Gadus jubatus, Atherina Boyeri und den Syngnathen.

Unter den oben genannten Fischen ist eine jede Niere ganz vorne mässig stark angeschwollen bei Atherina Boyeri, Mullus barbatus, Corvina nigra, Trach. Draco und Uran. scaber, bedeutend stark aber bei Sargus annularis, Clupea Pilchardus und den Crenilabren. Ohne alle vordre Anschwellung fand ich diese Organe bei den Syngnathen, Blennien und Gobien, wie auch bei Gadus jubatus und Callion. festivus.

§. 12. Eine Abweichung von der gewöhnlichen Lage bieten die Nieren bei Clupea Pilchardus dar, indem bei diesem Fische ihr hinteres gemeinschaftliches und übrigens in eine mässig lange Spitze auslaufendes Ende ziemlich weit von dem hintern Ende der Bauchhöhle entfernt ist. Aehnliches gilt von den Nieren der Scorpaena scropha, bei welchem Fische sie sogar nur in der vordern Hälfte der Bauchhöhle ihre Lage haben. Uebrigens bilden sie bei diesem letztern Fische auch Hinsichts der Form eine Abweichung von dem gewöhnlichen Typus, indem die hintere Hälfte von beiden eine einfache dreieckige und ziemlich dicke Masse darstellt, deren breite Basis nach vorne gekehrt ist, und nach vorne in zwei ziemlich breite, dicke, stark divergirende, und vorne abgerundete, aber nicht angeschwollene Zipfel (die vorderen Hälften) ausläuft. — Eine weit grössere Abweichung von der gewöhnlichen Form bieten die Nieren bei Pleuronectes nasutus dar. Betrachtet man sie von der sehr kleinen Bauchhöhle aus, so erscheinen sie als zwei schmale und kurze Streifen, die sich unter der Rückenwand des Leibes fortziehen, beinahe ihrer ganzen Länge nach unter einander verwachsen sind, und nur ganz vorne, wo sie ein wenig angeschwollen sind, etwas divergiren. An dem hintern Grunde der Bauchhöhle nun, da, wo der vorderste sehr grosse Flossenträger der Afterflosse liegt, geht von der rechten Niere ein kleiner leicht übersehbarer Lappen ab, der in die rechte Seitenhälfte des Schwanzes eindringt; die linke Niere aber setzt sich an dem erwähnten

Flossenträger nach unten bis zu dem Ende des Darmkanals fort, und dieser Theil bildet einen ansehnlich grossen Lappen, der in der linken Hälfte des Schwanzes zwischen den vordern Trägern der Afterflosse und den vordern Muskeln des Schwanzes seine Lage hat. — Bei Pleuron. luscus verhalten sich die Nieren ganz so, wie bei Pl. Flesus.

§. 13. Eine Harnblase fehlt bei Uranosc. scaber und Clupea Pilchardus, und es gehen bei beiden die Harnleiter in einen einfachen Stamm oder Harngang über. In der Regel ist die Harnblase der Fische eine einfache ovale Blase, deren dünneres Ende mit dem gemeinhin nur kurzen Harngange in Verbindung steht, und eigentlich nur eine seitliche Aussackung desselben ist. Lang ausgezogen, fast keulenförmig, erscheint sie bei den Syngnathen; mehr länglich, als oval, ist sie auch bei Trachinus Draco, Gadus jubatus, Blennius lepidus und den Gobien. — Sehr häufig hat sie ihre Lage in der linken Seitenhälfte des Leibes neben dem Eier- oder Samengange. Dies ist namentlich der Fall bei Mullus barbatus, Gadus jubatus, Ophidium barbatum, Sargus annularis, Pleuron. nasutus, den Crenilabren und Syngnathen. In der Mittelebne des Leibes, aber oberhalb der Geschlechtswerkzeuge, liegt sie bei den Gobien und bei Blennius lepidus. Bei Callion. festivus geht die Harnblase nach vorne in zwei ziemlich grosse, längliche, weite, stumpfe Zipfel aus, von denen der eine in der linken, der andre in der rechten Hälfte der Bauchhöhle seine Lage hat. Bei Blennius sanguinolentus ist sie so tief gespalten, dass bei diesem Fische eigentlich zwei Harnblasen vorzukommen scheinen, die durch einen sehr kurzen und mässig weiten gemeinschaftlichen Gang mit dem Harngange in Verbindung stehen. Die rechte Blase ist länglich-birnförmig, mässig lang, und hat kein besonderes Haltungsband; die linke hat gleichfalls die Form einer länglichen Birne, ist aber enorm gross, reicht im angefüllten Zustande beinahe bis zu dem Herzen hin, ist mit der untern Seite der Nieren verwachsen, und liegt zum Theil in dem Haltungsbande des linken Eierstockes oder Hodens, zum

Theil auch zwischen den beiden Platten des Gekröses. Wahrscheinlich hat sich Pallas durch diese linke Harnblase täuschen lassen, indem er dem Blennius sanguinolentus eine Schwimmblase zuschrieb. — Bei Corvina nigra und Scorpaena scropha ist die Harnblase eine Aussackung, die von einem ansehnlich grossen Theile des Harnganges, der bei diesen Fischen eine nicht unbeträchtliche Länge erreichte, ausgegangen zu sein scheint. Bei dem erstern Fische hat sie fast die Form einer Kugel, und nimmt an ihrer obern Wand nahe an ihrem vordern Ende den Harngang auf. Bei dem letztern Fische aber ist sie oval und mit dem weitern Ende nach hinten gekehrt; den Harngang nimmt sie an ihrer obern Wand in einiger Entfernung von ihrem vordern Ende auf. — Als eine nach allen Seiten ziemlich gleich starke und beinahe spindelförmige Aussackung des Harnganges erscheint die verhältnissmässig recht lange Harnblase bei Pleuron. luscus.

Ueber
das Auge der lebendiggebährenden Sumpfschnecke (Paludina vivipara),

von

Dr. August Krohn in St. Petersburg.

Von jeher ist den Ansichten Swammerdamm's, (Biblia natur. T. I. pag. 106) über den Bau des von ihm entdeckten Schneckenauges, nur geringes Zutrauen geschenkt worden. Seit Stiebel (Meckel's Archiv f. d. Physiol. Bd. 5. p. 296) diesem Gegenstande, nach langer Vernachlässigung, von Neuem seine Aufmerksamkeit zuwandte, bedurfte es erst der Arbeiten Huschke's (Beiträge zur Physiologie und Naturgeschichte. 1824. p. 58) und Blainville's (Principes d'anatom. compar. T. 1. p. 445), vorzüglich aber der trefflichen Beobachtungen J. Müller's (Annal. d. sciences natur. T. XXII), um die Anwesenheit des Sehorgans bei den Gasteropoden, gegen allen Zweifel sicher zu stellen. In so wesentlichen Punkten indess die neuern Resultate mit den Angaben Swammerdamm's übereinstimmen, so sind doch andere, nicht weniger wichtige, namentlich auf die brechenden Medien sich beziehende, noch immer streitig geblieben. Diese Ungewissheit bewog mich zu erneuerten Untersuchungen. Durch mühevolle Zergliederungen des Auges der, in so mancher andern Beziehung schon so merkwürdigen Paludina vivipara, überzeugte ich mich, dass das Auge der Schnecken höher organisirt ist, als es, den neueren Resultaten zufolge, scheinen mochte, und dass die Arbeit Swammerdamm's seinen übrigen an Treue und Genauigkeit kaum nachstehe.

Auffallend ist zunächst, dass man das Verhältniss der Linse zum Umfang des Augapfels nicht gehörig berücksichtigt hat. Dennoch ist die richtige Würdigung dieses Verhältnisses sehr geeignet, um über die brechenden Medien, der Wahrheit wenigstens nahekommende Vermuthungen zu gestatten. Die Linse der Limnaeen und des Planorbis corn. zum Beispiel, erschien mir nach allen ihren Dimensionen kleiner, als ihr Augapfel. Schon im Embryo der Limnaeen giebt sich dies Verhältniss, sobald nur die Augen sichtbar werden, unter dem Mikroskop kund. Augenscheinlicher noch tritt dasselbe bei den Helicinen dadurch hervor, dass ihre Linse zugleich flach ist; wie Swammerdem bei Helix pomatia fand, und ich Gelegenheit hatte, die Richtigkeit dieser Angabe an derselben Spezies und an Hel. hortensis zu bestätigen. Hieraus schon ergiebt sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Höhle des Bulbus nicht vollständig von der Linse ausgefüllt werde, und ihr hinterer Raum noch ein anderes Medium, von welcher Beschaffenheit dieses beiläufig auch sein mag, enthalte. Diese Gründe sind freilich nicht genügend, wo es directer Beweise bedarf. Dass aber auch diese nicht fehlen und kräftig genug sind, jedem erheblichen Zweifel zu begegnen, soll der Bau des Auges der Paludina lehren, zu dessen Beschreibung ich nun übergehe.

Zur äussern Seite der Wurzel jedes Fühlhorns erhebt sich bekanntlich ein kleiner Höcker, auf dessen Spitze man das Auge als schwarzes Knöpfchen erblickt. Dieser Höcker besteht aus einem derben, zähen, hie und da sehr schwarzen Gewebe, worin man oft Muskelbündel zu erkennen glaubt. In den Zwischenräumen des Gewebes liegen dicht bei einander, und zu ausgedehnten Massen vereint, sehr kleine, durchsichtige, harte, durch starken Druck unter dem Mikroskop in scharfkantige Bruchstücke zerfallende Körner, die ich für anorganische Concremente halten muss. Sie reichen mit dem Gewebe bis ans Auge, umgeben dasselbe grösstentheils, finden

sich aber ausserdem noch in und zwischen mehreren andern Organen, nicht nur der Paludina, sondern auch anderer Schnecken.

Gelingt es, den Augapfel unversehrt aus diesen Umgebungen herauszuschälen, so erscheint er ziemlich regelmässig sphärisch, mit einem Querdurchmesser von ungefähr $\frac{1}{5}$ Lin. Wiener-Maass Länge, und einer um Etwas beträchtlichern Achse. Deutlich unterscheidet man an ihm eine äussere Bekleidung, vermöge welcher er eben als besonderes Gebilde von dem nachbarlichen Gewebe sich abgränzt. Man kann sie ohne Widerrede für die Sclerotica ansehen. Im frischen Zustande schimmert das Pigment der Choroidea überall durch sie hervor; eine Stelle im Centrum der Vorderfläche des Bulbus ausgenommen, wo das Pigment fehlt, und die Sclerotica vollkommen transparent, und wie es mir schien, zugleich dünner ist. Diese transparente Stelle hat die Form eines nicht ganz regelmässigen Ovals, indem das eine schmalere Ende desselben spitz ausläuft, während das breitere abgerundet ist. Man kann sie, in Betracht ihrer Lage und Durchsichtigkeit, mit einer Cornea vergleichen. Ihr längerer Durchmesser schien mir eine senkrechte, mit dem Höhendurchmesser des Bulbus parallele Stellung zu haben, und zugleich etwas über den Umkreis der ihr anliegenden Linse herüber zu ragen. Auch bei den Limnaeen und den Planorb. corn. fand ich die äussere Augenhaut. Blainville hatte sie schon früher an dem Auge der Voluta Cymbium L. nachgewiesen, und sogar vermuthet, dass sie fibrös sei.

Die Gefässhaut erstreckt sich bis an den Rand der Cornea, ist also vorne durchbrochen, und mit einer Oeffnung, einer Art Pupille versehen. Diese Oeffnung hat daher die Umrisse der Cornea. Die Pupille der Limnaeen und des Planorb. corn. erschien mir dagegen immer rund, und die nämliche Form wurde, wenn ich nicht irre, auch bei den übrigen bisher untersuchten Gasteropoden, beobachtet. — Die Pupille der Paludina ist immer von einem dunklen, aber sehr schmalen Pigmentstreifen umgeben, der dem irisförmigen Ringe entspricht, den Prof. Müller bei Murex Triton, antraf. — Uebri-

gens besteht das Pigment der Choroidea, gleich wie bei höheren Thieren, aus einem Aggregat von Körnern, welche die bekannten farbigen, unter dem Mikroskop lebhaft vibrirenden Moleküle enthalten.

Eine Retina, von welcher Swammerdam so bestimmt spricht, glaube ich in dem weisslich-grauen Ueberzuge zu erkennen, den man auf der innern Fläche der Choroidea von Augen, die in Weingeist gelegen haben, immer leicht wahrnimmt. Ich konnte sie indess nicht als selbstständige Haut ablösen.

Ich halte die Linse und den Glaskörper für die einzigen Medien des Auges der Paludina, die bei der geringsten Verletzung desselben sogleich hervortreten. Der Glaskörper hat die gallertartige Consistenz des Glaskörpers der Wirbelthiere, trübt sich, wie dieser, in Weingeist, milchig, schrumpft aber nach längerer Einwirkung desselben, was besonders berücksichtigt zu werden verdient, so sehr ein, dass sein Umfang den der Linse erreicht. Er umgiebt diese gänzlich bis auf die Partie, womit sie der Cornea dicht anzuliegen scheint. — Die Linse ist sphärisch, wie die der Limnaeen und des Planorb. corn., ihre Structur die allgemein bekannte: Schichten von zunehmender Dichtigkeit nach dem Mittelpunkt zu. Durch Weingeist trübt sie sich weniger merklich, als der Glaskörper, wird aber darin nie so hart, wie in einer Sublimatsolution. Ihre Durchmesser betragen $\frac{1}{10}$ Lin. Wiener Maass, vielleicht etwas drüber.

Immer habe ich, übereinstimmend mit Swammerdam's Erfahrungen an der Weinbergsschnecke, beobachtet, dass der Glaskörper, sobald der Bulbus angestochen wird, sich immer zunächst hervordrängt, und die Linse später nachzieht, was eine stärkere Verbindung dieser letzteren mit ihren Umgebungen andeutet. Ein leichtes Mittel, sich eine befriedigende Ansicht der beiden Medien zu verschaffen, ist eine allmählig verstärkte Compression des abgeschnittenen Fühlhorns der Embryonen oder sehr junger Individuen der Paludina unter dem Mikroskop. Man sieht in solchen Fällen die beiden Medien aus dem geborstenen Augapfel bald zum Vorschein kommen.

Merkwürdig und abweichend von der bisher angetroffenen Regel ist der Ursprung des Sehnerven. Bekanntlich ist er bei Helix pomat. und Murex Triton., nach J. Müller's Entdekkung, ein Ast des Fühlernerven. Einen ähnlichen Ursprung hat er nach meinen Beobachtungen bei den Limnaeen und dem Planorb. corneus. Der Sehnerv der Paludina hingegen entsteht vom Hirn- oder Schlundringe unmittelbar. Man sieht ihn als sehr zarten Faden aus dem obern Ganglion dieses Ringes, das zu jeder Seite über der Speiseröhre liegt, hervorkommen. Er senkt sich mit dem dickern Fühlernerven, welcher vor ihm aus dem nämlichen Knoten entspringt, in das Fühlhorn ein, und tritt, nach aussen ablenkend, in den Höcker, wo er, ohne anzuschwellen, bald auf den Augapfel stösst, den er, wie es mir schien, genau im Achsenpunkte durchbohrt, während der Fühlernerve sich bis ans Ende des Fühlhorns erstreckt.

Sehr zu beachten ist endlich das Verhalten der Körperdecke über dem Auge. Die bekanntlich dunkle, gelbgefleckte Färbung der Hautdecken rührt von einer dünnen, unter ihr ausgebreiteten Pigmentschicht her. Diese Pigmentschicht verschwindet in der Nähe des Auges sehr bald, und nachdem sich die Haut von den Umgebungen aus über den Bulbus geschlagen, findet man sie durchsichtig, und auf der Vorderfläche desselben augenscheinlich verdünnt. Dieser Hautüberzug ist aber immer noch beträchtlich dicker, als die Cornea, die er überwölbt. Sein Einfluss auf die Refractionsphänomene im Auge kann daher nicht unbedeutend sein. Auch galt er bisher für die Cornea.

Die Existenz der beiden Hauptmedien, welche Swammerdam im Auge der Weinbergsschnecke entdeckte, lässt sich also nicht mehr in Zweifel ziehen. Die abweichenden Resultate Blainville's und Müller's, so sehr auch die bedeutende Grösse der von ihnen untersuchten Arten ihren Ansichten den Ausschlag geben möchten, lassen sich vielleicht aus der oben angegebenen Wirkung des Weingeistes, worin diese Arten vor der Zergliederung gelegen hatten, erklären.

Giebt man zu, dass die Linse tief in dem Glaskörper eingesenkt liegt, so konnte sich dieser um jene so stark zusammenziehen, beide sich in dem Grade entmischen und verändern, dass ihre gegenseitigen Gränzen verwischt wurden, und sie scheinbar zu einem Körper verschmolzen. Dafür spricht, wenn ich nicht irre, die von Prof. Müller beobachtete unregelmässige Gestalt des durchsichtigen Augenkerns bei Murex Triton.*)

Wenn ich die ältere Ansicht gegen Männer von so hohen Verdiensten in Schutz nahm, so geschah dies nur in Folge jener unabweisbaren Ueberzeugung, die jede längere Beschäftigung mit einem Gegenstande so oft zu begleiten pflegt. Anderer Meinung bin ich in Betreff der wässrigen Feuchtigkeit, welche Swammerdam vor dem Erscheinen der dichtern Medien beim Anstich des Bulbus hervorquellen sah. Diese Beobachtung würde ich schlechtweg für irrig erklären, hielte nicht die schwierige Lösung einer so feinen Aufgabe mich von jedem voreiligen Urtheil zurück. Jedenfalls dürfte die Quantität jener Flüssigkeit nur höchst gering sein. Durchaus problematisch sind aber die angeblichen Contractions- und

---

*) Dass dieser hochverehrte Forscher indess sehr nahe daran war, Swammerdam's Resultaten beizupflichten, und wahrscheinlich nur durch die imponirende Grösse des Auges des Murex Triton. sich bewegen liess, die von ihm selbst an frischen Augen der Helix pomat. gefundenen Thatsachen anders zu deuten, möchte aus seiner Beschreibung erhellen, der ich zum Beweise einige Data entlehne. „Ce globule noir (l'oeil) contenait chez tous les individus, que j'ai examinés, une substance tout-à-fait transparente, claire et demi-fluide, qui semblait remplir entièrement l'oeil.... Dans le fond de l'oeil elle semblait plus fluide, et se divisait, lorsqu'on entamait l'oeil et qu'on le comprimait avec une aiguille, en de petites particules brillantes. Dans la partie antérieure de l'oeil était un petit corps discoïde ou lenticulaire, entièrement clair et transparent". Wem söllte es schwer fallen, in der flüssigern Substanz den Glaskörper, in dem scheibenförgen Körper die Linse zu erkennen? —

Expansionserscheinungen der Pupille, die Swammerdam ausserdem noch wahrgenommen haben will.

Für diejenigen, die meine Beobachtungen prüfen wollen, bemerke ich, dass ich mich des Mikroskops abwechselnd mit einer stark vergrössernden Loupe bedient habe, die Hauptfacta aber der letzteren verdanke. Im frischen Zustande lässt sich das Auge ohne Verletzung kaum herausschälen. Weingeist wirkt schon bald zu heftig ein, und verunstaltet ausser dem Glaskörper auch zugleich den Bulbus und die Pupille. Zweckmässiger fand ich eine Sublimatsolution, welche die Medien nur wenig trübt, den Glaskörper kaum verkleinert und den Bulbus selbst in dem Grade erhärtet, dass es möglich wird, ihn rein heraus zu präpariren.

Bemerkungen über den innern Bau der Zähne, mit besonderer Rücksicht auf den im Zahnknochen vorkommenden Röhrenbau, von A. Retzius; mitgetheilt in Briefen an den Dr. Creplin in Greifswald; aus dem Schwedischen übersetzt von dem Letztern.

Hierzu Tafel XXI. und XXII.

Es war seit längerer Zeit mein Vorsatz, eine nähere Untersuchung über das eigentliche Zahngewebe anzustellen, wobei es mir jedoch nicht glücken wollte, den rechten Weg zum Ziele aufzufinden. Nachdem ich mich aber, veranlasst durch Brewster's interessante Darstellung der Zusammensetzung der Krystall-Linse, in den Philosophical Transactions vom Jahre 1833, mit der Behandlung einer Menge theils frischer, theils in Weingeist aufbewahrt gewesener Krystalllinsen von Wirbelthieren beschäftigt hatte, und bei deren täglicher Behandlung auf das perlmutterähnliche Farbenspiel aufmerksam geworden war, welches so deutlich auf dem von Brewster so genau ausgemittelten regelmässigen Faserbaue beruht, so kam ich leicht auf den Gedanken, dass derselbe Perlmutter- oder wie Sömmering ihn nennt, Atlas-Glanz im Zahnknochen auch ein Anzeichen der Gegenwart regelmässiger, dicht liegender Fasern wäre, an denen das Brechen der Lichtstrahlen dieselbe Erscheinung hervorbringen möchte. Ich glaubte nun, dass es darauf ankäme, ausmitteln zu können, nach welchem Plane jene Fasern gebildet wären. Nachdem ich lange ver-

gebens gesucht hatte, dieses durch Schleifungen des Zahnknochens zu bewirken, wurde ich durch Purkinje's wichtige Untersuchung des Knochenknorpels veranlasst, denselben Knorpel an Zähnen zu untersuchen, welche in verdünnter Salzsäure macerirt worden waren. — Nun fand ich leicht in Durchschnitten, welche durch die Mitte der Cavitas pulpae nach der Achse des Zahnes, oder auch querüber die letztere gingen, dass der Zahnknorpel aus dicht an einander liegenden, schwach - wellenförmigen Fasern zusammengesetzt erschien, welche sich mit ihrem innern Ende gegen die Cavitas pulpae stützten und mit dem äussern gegen die Oberfläche des Zahnes endigten. — Erst später fand ich nach Querschnitten dieser Röhren, dass sie hohl wären; aber eine innere Aehnlichkeit mit dem Knochenknorpel fand ich mittlerweile nicht.— So wie der Zahnknochen auf dem Bruch, oder auf einer polirten Oberfläche, deren Schleifung einigermassen parallel mit den Fasern geht, irisirt, so irisirte auch der Zahnknorpel, wenn er einigermassen parallel mit denselben Fasern geschnitten und dann in Alkohol oder Wasser gehärtet worden war. — Es lag mir nun um so viel mehr daran, eben so dünne Abschnitte und Scheibchen vom Zahnknochen zu erhalten. Ich befragte unsern geschickten Zahnarzt, Hrn. Bichlier aus Berlin, über die beste Weise, jene zu gewinnen, und er machte mit einer kleinen Säge und einer gröbern und einigen feineren Feilen mehrere recht hübsche Scheibchen binnen einiger Stunden; aber nicht so geschwinde wurde die Klarheit, welche die Knorpelscheibchen besassen, erreicht. Ich versuchte jetzt selbst, mit Säge und Feile den Zahnknochen zu bearbeiten, und es ging über meine Erwartung gut, besonders mit ganz frischen Zähnen, weil diese am wenigsten spröde waren. Viele Präparate wurden nur mit Feilen gemacht, wobei ich die Zähne in ihren Alveolen sitzen liess, so dass diese letzteren dazu dienten, jene während des Feilens fest zu halten. Ich konnte nach kurzer Zeit die Zahnscheibchen zu der Dünne des gewöhnlichen Schreibpapiers ausarbeiten, und ihre Durchsichtig-

keit vergrösserte ich theils durch Baumöl, theils durch Terpentinölfirniss. Bald fand ich nun, dass der Zahnknochen nicht nur aus hohlen Fäden, sondern aus verzweigten Röhren bestände, deren Stämme sich in die innere Höhle des Zahnes öffneten, sich gegen die Pulpa dentis selbst stüzzend, und deren Enden gegen die äussere Fläche des Zahnes zu mit äusterst feinen Zweigen ausliefen. Die Zweige waren zwar am deutlichsten und am leichtesten darstellbar an den äusseren Enden der Stammröhren, aber auch nach dem ganzen Verlaufe der Canäle wurden theils grössere, dichotomische Theilungen und theils feinere Zweige entdeckt; die letzteren waren von einer fast unendlichen Feinheit, gleichsam ein ganz eigenes Gefässsystem ausmachend. Bei reflectirtem Lichte auf dunklem Grunde schienen alle diese Röhren eine weisse Materie zu enthalten. — Den Schmelz fand ich bestehend aus sechsseitigen, nicht hohlen, Prismen, über welchen sich in den meisten Fällen quere Streifen zeigten, die den Prismen das Ansehen gaben, als ob sie aus mehreren über einander liegenden Blöcken zusammengesetzt wären, welche Prismen sich mit dem einen Ende gegen die Zahnkrone stützten, und mit dem andern einen Theil der Zahnoberfläche bildeten. Um die Wurzel und den Hals der Zähne fand ich eine Substanz, welche hinsichtlich der kleinen, bei reflectirtem Lichte als mit einem weissen Stoffe gefüllt erscheinenden Cavitäten und einer Menge in diese sich öffnender, mit anderen anastomosirender, geschlängelter Röhren, so wie anderer, grösserer Canäle, welche auch in der Knochensubstanz vorkommen, einige Aehnlichkeit mit der letzteren besass. Als ich bei der Untersuchung von Elephanten-, Schwein- und Ochsenzähnen die Substanz, welche Ténon, G. Cuvier und Fr. Cuvier die Substance corticale nennen, völlig auf dieselbe Art gebaut fand, so war es dem zu Folge klar, dass jene dritte Substanz, wenn gleich auf eine dem blossen Auge kaum sichtbare Art vorhanden, auch den Zähnen des Menschen und einer Menge anderer Thiere zukäme, an welchen sie früher nicht gesehen worden wäre.

Erst im Januar dieses Jahres überlieferte ich der Königl. Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über diesen Gegenstand, nicht wissend, dass derselbe schon von einem Anderen auf jene Weise behandelt worden wäre. Aber kurz darauf ward ich belehrt, dass ich mich hierin geirrt hatte. Ich ersah nach einiger Zeit aus einem Briefe Leeuwenhoek's (Microscopical observations on the structure of teeth and other bones (Philosoph. Transact. for 1678), dass dieser dort schon anführt, die Menschenzähne bestehen aus hohlen Röhren, und er selbst habe dieselben Röhren beim Elephanten, der Kuh und dem Schellfische (engl. Haddock) gefunden. Ferner fand ich ein wenig später in desselben ausgezeichneten Forschers Continuatio epistularum, pag. 1 (Bd. III. Lugd. Bat. 1780), dass er die Zähne von Pferden und Schweinen untersucht und befunden habe, dass auch sie aus nichts Anderem, als aus Röhren beständen, welche von der Höhle des Zahnes aus zu seiner Peripherie gingen. Eben so fand ich, dass er hier (l. c. p. 7.) von einer Substantia corticalis beim Kalbe redet, „adeo ut jam me adhuc magis quam antea certum reddere possem, circum primo confectum dentem os accrevisse". — Als nach Beendigung des Winters die directe Communication mit Deutschland wieder eröffnet worden war, eilte ich, die Resultate meiner Untersuchungen den Herren Professoren Müller in Berlin, und Purkinje in Breslau mitzutheilen, erhielt auch durch die Güte dieser Herren kurz darauf Fränkel's Observationes de penitiori dentium humanorum structura, Raschkow's Meletemata circa dentium evolutionem, wie auch J. Müller's Jahresbericht über die Fortschritte der anatomisch-physiologischen Wissenschaft im Jahre 1835, aus welchen sämmtlich ich entnahm, dass Purkinje schon denselben Gegenstand ausführlich bearbeitet und die Bekanntmachung seiner wichtigen Entdeckungen dem Herrn Fränkel überlassen hatte, dessen Dissertation im October 1835 erschienen ist, wie auch, dass Hr. Prof. Müller unsere Kenntnisse in dieser Sache durch seine wichtigen Untersuchungen über den Sitz der Kalk-

salze im Zahnknochen sowohl, als im Allgemeinen in der Knochensubstanz erweitert hat. Hr. Prof. Purkinje ist sonach der Erste, welcher die Wissenschaft in unserer Zeit mit der Kenntniss von der Bildung und dem inneren Baue der Schmelzsubstanz bereicherte, wie denn auch die Lehre von den hohlen Röhren im Zahnknochen mit vollem Rechte als eine neue Entdeckung betrachtet werden kann, indem Leeuwenhoek's Entdeckung derselben in mehr, als anderthalb Jahrhunderten unbemerkt und unbenutzt geblieben ist, welches grossentheils dem völligen Mangel an wissenschaftlicher Ordnung in der Redaction seiner Schriften zuzuschreiben sein dürfte.

Da ich jedoch, ohne das Mindeste davon zu wissen, dass auch die Herren Purkinje und Fränkel mit Untersuchungen obiger Art beschäftigt wären, so gut, als gleichzeitig mit ihnen, jenen interessanten Gegenstand bearbeitet habe, und da wir gleichsam unsere Bemühungen nach verschiedenen Gegenden gerichtet haben, so will ich, mit der aufrichtigsten Anerkennung der grossen Verdienste des ausgezeichneten Naturforschers, das Hauptsächlichste meiner Beobachtungen mittheilen. Ich sage, wir haben unsre Aufmerksamkeit gleichsam nach verschiedenen Gegenden hin gerichtet, in der Beziehung, dass Purkinje und Fränkel die Lehre von der Bildung und Zusammensetzung des Schmelzes zu einem weit höhern Grade der Vollkommenheit gebracht haben, als ich, und ich dagegen meine Neugierde meistens auf die Bildung der Zahnröhren selbst und deren Verzweigungen, sowohl beim Menschen, als anderen Wirbelthieren, gerichtet habe.

Ich habe auch während dieses Sommers mehrere Beobachtungen dieser Art gemacht und bin zuletzt auf die Kalkzellen aufmerksam geworden, welche die Zwischenräume zwischen den Röhren, wie auch die äussere vom Schmelz und der Rindensubstanz bedeckte Oberfläche des Zahnknochens einnehmen, und in welche sich, meiner Meinung nach, die feinsten Zweige endigen. —

Die von mir untersuchten Zähne sind gewesen: vom **Menschen** in verschiedenen Altern, von **Cercopithecus Cynomolgus, Felis Lynx, Canis familiaris, Erinaceus europaeus, Sorex fodiens, Castor Fiber, Lepus borealis, Bradypus tridactylus, Dasypus 3-cinctus, Ovis Aries, Bos Taurus, Equus Caballus, Elephas indicus, Hippopotamus amphibius, Sus Scrofa, Trichechus Rosmarus, Phoca annellata, Delphinus Delphis, Crocodilus sclerops, Python bivittatus, Squalus cornubicus, Sparus Rondeletii, Anarrhichas Lupus, Cyprinus Idus, Esox Lucius, Gadus Molva** und **Balistes Vetula.**

Obgleich ich auf diese Präparationen und Untersuchungen viel Zeit verwandt habe, so muss ich doch bekennen, dass sie höchst unvollkommen geblieben sind. Da ich aber durch andere Geschäfte verhindert bin, sie für eine längere Zeit fortzusetzen, so will ich sie demungeachtet, so wie sie sind, mittheilen. Wie oben erwähnt, habe ich mich vorzüglich bei der Untersuchung der Röhren und deren Verzweigungen aufgehalten.

Beim **Menschen** erscheinen die nächst an einander liegenden Röhren untereinander parallel, wenn man aber mehrere in grösserer Entfernung von einander liegende Röhren vergleicht, so findet man, dass sie strahlenförmig gegen die Höhle des Zahnes stehen. Nur an wenigen Stellen eines ausgebildeten Zahns, und nicht immer beständig an diesen, gehen die Röhren gerade von der Cavitas pulpae zur äussern Fläche des Zahnes. Diese Stellen sind theils diejenigen, welche der Spitze oder den Spitzen in der Krone, ferner dem Anfange des untersten Drittels der Wurzel entsprechen. An den übrigen Stellen scheinen die meisten, wenn gleich mehr oder minder, die Form einer krummen Linie mit drei Biegungen anzunehmen, welche an mehreren Stellen dem griechischen Zeta (ζ) (s. Tab. XXI. Fig. 1.) gleichen. Die mittelste Biegung kehrt die Hörner nach unten oder innen, die äusseren Enden der Röhren

wenden sich nach innen zur Achse des Zahnes oder auch zu dessen Kaufläche. Da wo die Röhren am kürzesten sind, welches der Fall nahe bei dem Ende einer Wurzel ist, sieht man nur die mittlere nach der Kaufläche convexe Biegung. Bisweilen kommt auch eine vierte Biegung vor, welche natürlich dieselbe Richtung wie die zweite hat. Diese Biegung sah ich nur an den inneren Enden der Röhren vorkommen, wo diese zuletzt gebildet oder verlängert worden waren, um allmählig die Cavitas pulpae zu schliessen. — In einigen Fällen findet man nach der Wurzel hin zwei Biegungen, da dann die Röhre S-förmig ist. In solchem Falle wendet sich die äusserste Biegung nach der Wurzel zu; doch entdeckt man meistentheils mittelst des Mikroskopes noch eine kleine Biegung nach der entgegengesetzten Richtung am äussersten Ende, welche man weder mit blossem Auge, noch mit der Loupe gewahr wird. Die Biegungen an beiden Seiten scheinen in wohlgebildeten Zähnen nach einer gewissen Symmetrie zu streben, so dass die Cavitäten an der einen Seite denselben an der andern entsprechen u. s. w. Gegen die Mitte der Krone kommen sonach die mittleren Biegungen dahin, dass sie divergiren, wie die nach aussen von innen sich befindenden, dass sie convergiren. Die Röhren, welche der Uebergangsstelle zunächst liegen, sind meistens gerade. Wenn man an einer der beiden Seiten eines Zahnscheibchens Röhren sieht, welche an demselben Ende und in verschiedener Entfernung von der Krone oder der Wurzel mit ungleich gerichter Biegung sich endigen, so ist die äussere Biegung der einen Röhre der innern Biegung einer andern entsprechend, und steht mit dieser in einer Art von unvollkommener Parallelität. Am regelmässigsten findet man diese Biegungen der Röhren in Scheibchen von Vorderzähnen, welche in der Richtung von vorn nach hinten und parallel mit der Achse des Zahnes geschnitten worden sind. Minder regelmässig sind sie in den mehrspitzigen Backenzähnen, und vorzüglich in dem Theile derselben, welcher die gegen die Zahnhöhle gerichtete Wand

der Cavitas pulpae im Kronentheile des Zahnes bildet. ferner an der Seite der Wurzeln, welche sich an den dünngeschnittenen Präparaten als eine Fortsetzung derselben Wand zeigt, und an einem solchen Präparate der Längenachse des Zahnes zunächst liegt. eben so wie an den äussersten Enden der Wurzeln. Beim lothrechten Durchschnitte von Vorderzähnen von rechts nach links, oder umgekehrt, sieht man in dem Scheibchen, dass die meisten Röhren in der Krone sich der lothrechten Stellung nähern und meistens gerade sind. Wie sowohl Leeuwenhoek, als auch Purkinje und Fränkel bemerkt haben. sind die innersten Röhren in der Krone meistens aufrecht. die an den Seiten der Krone mehr schräge stehend und weiter unten nach der Wurzel mehr querliegend; in einigen Wurzeln werden die untersten wieder schräge gestellt. — Ausser diesen grösseren Biegungen sieht man bei einer stärkern Vergrösserung, dass die Röhren noch andere kurze, dicht aufeinander folgende Krümmungen, (Tab. XXI. Fig. 2) in Form einer wellig-gebogenen Linie, besitzen. Ich habe bis an 200 solcher Biegungen auf die Länge von 1''' Paris. M. gezählt. Diese Krümmungen sind jedoch in den verschiedenen Zähnen sehr verschieden. In den Milchzähnen sind sie im Allgemeinen geringer an Zahl und mehr gestreckt; auch sind sie schwächer gegen die äusseren Enden der Röhren, als mitten in denselben. Ausserdem kommen vorzüglich in älteren Zähnen an derselben Röhre auch andere, bald schwächere, bald stärkere Biegungen vor, welche in einer Menge auf einander folgender Röhren einander entsprechen; und es sind diese fast parallelen Krümmungen. welche grösstentheils die concentrischen Streifen bilden, die fast parallel mit der innern Oberfläche des Zahnes laufen, und von denen schon Leeuwenhoek bemerkt hat, dass sie durch keine längslaufenden Röhren hervorgebracht werden.

Bei der Bildung eines Zahnes bilden sich zuerst die äussersten Enden der Röhren; diese wachsen natürlich nach innen hin und werden so mit dem, was sich später bildet, zusam-

mengefügt, so dass die ausgebildete Röhre eine ohne Unterbrechung fortlaufende geworden ist. Es scheint, als ob diese Bildung absatzweise vor sich gehe, so dass bei jeder solchen Bildungsperiode die Röhre eine gewisse Biegung anfange und beendige. Man dürfte glauben, hieraus schliessen zu können, dass eine gewisse Wellenbewegung in der Oberfläche der Pulpa während des Absetzens des Zahnknochens Statt hätte.

Schon Leeuwenhoek suchte auszuforschen, wie es möglich wäre, dass Röhren, welche parallel zu laufen schienen, einen so verschiedenen Raum nach der innern Höhle zu und an der äussern Fläche des Zahnes einnehmen können. Er suchte vergebens nach einer Spur von Verzweigungen an den Röhren. Purkinje fand, dass die Röhren Zweige abgeben, und Fränkel sagt darüber: „Quamquam enim saepius fibras inveneramus, quae ramulos ad circumjacentes porrigerent, nunquam tamen deteximus quae sese secarent". (L. c. p. 11.)

Im Allgemeinen, und besonders in älteren Menschenzähnen, sieht es aus, als wenn diese Röhren sich nicht theilten oder Zweige abgäben, auch scheinen sie unter dem Mikroskope einem grossen Theil ihrer Ausdehnung nach gleichdick (S. Tab. XXI. Fig. 2.); aber dies verhält sich in der Wirklichkeit nicht so. Sie theilen sich und geben Zweige ab, und ihr Lumen vermindert sich gegen ihr äusseres Ende hin, ohne Ausnahme. Die Ursache, aus welcher sich oft die Zweige nicht erblicken lassen, und die, welche man erblickt, nur einen geringen Theil derjenigen, welche man antrifft, ausmachen, werde ich weiterhin angeben.

Vom Anfange der Röhren in der Cavitas pulpae bis zur Mitte ihres dritten Drittels (in vollausgebildeten Zähnen) scheinen sie gleich dick zu sein; in Folge einer Menge von Messungen mittelst eines Frauenhofer'schen Schraubenmikrometers habe ich sie von der Dicke von $\frac{1}{417}'''$ Paris. M. gefunden. Nach der Mitte des letzten Drittels sieht man sie an Dicke bedeutend abnehmen, bis sie gleichsam verschwinden oder in kleine unregelmässig runde zerstreute Zellen übergehen. Der Abstand der

Röhren von einander ist an ihrer Mitte ungefähr so gross, wie die Breite dreier Röhren; beim Anfange der Röhren an der Cavitas pulpae sind sie einander mehr genähert. In recht dünnen und durchsichtigen Scheiben sieht man an hellen Tagen und bei einer 300—500maligen Vergrösserung, dass, wie eben erwähnt wurde, diese Röhren nicht einfach sind. Es sind nur die Röhrenstämme, welche sich theils dichotomisch theilen, theils nach ihrer ganzen Ausdehnung eine unzählige Menge feinerer, sich wiederum theilender Zweige abgeben, welche theils grossentheils die übrigens klaren Zwischenräume zwischen den nächst an einander liegenden Röhrenstämmen ausfüllen, und theils über dieselben Stämme wegzulaufen und sich in den nächsten Zwischenraum zu schlängeln scheinen. Dies Verhalten entdeckte ich zuerst in den Milchzähnen und habe von einem solchen die Zeichnung auf der schwarzen Tafel (Tab. XXII. Fig. 1. a. Fig. 1. b.) entnommen. Nachher habe ich gefunden, dass diese Zweige in den Milchzähnen fast immer mit Leichtigkeit wahrzunehmen sind.

In den bleibenden Zähnen zeigen sich die Zweige fast ohne Ausnahme an den äussern Enden der Stammröhren; aber die Zweige, welche weiter nach innen aus den Stammröhren hervorgehen, sind seltener und erscheinen oft nur wie kleine Ungleichheiten oder Spitzen an den Stämmen in der Krone und dem Halse des Zahns. Dagegen sieht man diese Zweige sehr gut in den jüngsten, und, wie es scheint, unvollkommneren Bildungen des Zahnes, wie in der dem Boden des Alveolus zugekehrten Wand der Krone, welche in den Backenzähnen der Unterkinnlade unter dem Kronentheile der Cavitas pulpae und in der Oberkinnlade über demselben, (Superficies alveolaris bei Fränkel) liegt, wie auch in den Wurzeln der mehrspitzigen Backenzähne und am allerbesten in dem Theile der Wurzel, welcher innerhalb der Cavitas pulpae der Wurzel gegen die Längenachse des Zahnes hin liegt. Ich habe nicht finden können, dass die Zweige, welche von ver-

schiedenen Röhren kommen, unter einander, wenn nicht etwa in ihren äussersten Enden, Verbindungen eingehen.

Die meisten Präparate, welche ich untersucht habe, sind entweder nur mit Wasser befeuchtet, oder mit Baumöl oder Terpentinfirniss getränkt worden. Ohne ein solches Tränken wird das Präparat zur Untersuchung nicht hinreichend klar. Dagegen habe ich gefunden, dass, wenn das Tränken vollständig geschieht, das Präparat allzu durchsichtig wird; die Röhren und ihre Zweige füllen sich an, verschwinden dem Auge und lassen demselben nur undeutliche, feine, matte Streifen zurück. Zuerst werden die feinsten Zweige durchdrungen, wesshalb diese auch zuerst verschwinden und nur einen oder den andern gebogenen Strich zurücklassen. — Untersucht man dagegen das Präparat, sei es von einem frischen, oder getrockneten Zahne, eben fertig gefeilt und eben fertig eingelegt in eine der erwähnten Flüssigkeiten, so bekommt man die Zweige am besten in ihrem ganzen Reichthum und ihrer ganzen Feinheit zu sehen. Aber in demselben Maasse, als das Wasser, das Oel oder der Firniss in sie eindringt und sie füllt, verschwinden sie. Aus derselben Ursache sieht man auch die Stämme der Röhren an einigen Stellen verschiedener Zahnpräparate, besonders der Wurzeln, theils stellenweise ganz und gar sich dem Auge entziehen, theils stückweise gleichsam abgestutzt und nur die erwähnten matten Striche zurücklassend. Hiervon kommt es auch, dass Zähne, welche lange in Weingeist gelegen haben, fast ganz durchsichtig und hornartig werden, gleich wie trockne Zähne, die lange in Oel gelegen haben.

Wenn man bei hinreichender Vergrösserung die Wand der Cavitas pulpae eines Zahns betrachtet, so sieht man, dass sie von einer unzähligen Menge sehr dicht sitzender Löcher (Tab. XXI. Fig. 1), wie ein Sieb durchbohrt ist; diese Löcher sind die Mündungen der Stammröhren. — Wenn man dünne Scheibchen von der eigentlichen Zahnknochensubstanz schneidet, so dass der Schnitt die Stammröhren querüber trifft,

welches am leichtesten in der Krone geschieht, wo die Röhren parallel mit der Achse des Zahnes laufen, so bekommt man wieder die Lumina der Röhren zu sehen. Ich habe gefunden, dass diese sich so verhalten, wie Fränkel sie beschreibt. Sie zeigen sich nämlich meistentheils wie helle Ringe, in denen je nach dem in die Mitte einfallenden Tageslichte es bald hell, bald dunkel, bald zum Theile dunkel, zum Theile hell ist (Tab. XXI. Fig. 3.). Da nur die nächst aneinander liegenden Röhren eine und dieselbe Richtung haben, so trifft man, ausser den runden oder quer abgeschnittenen Lumina auch schief abgeschnittene an, welche sich unter ovaler Form darstellen; nach aussen von diesen kommen diejenigen, welche weiter nach der Seite hin abgeschnitten sind u. s. w. Die hellen Ringe zeigen sich bei einer gewissen Beleuchtung von bestimmten Schatten begränzt; die Ringe selbst haben bei durchfallendem Lichte ein von dem der sie umgebenden, von Fränkel sogenannten, fundamentalen Zahnsubstanz verschiedenes Ansehen. Mehrentheils sind die Ringe etwas dunkler und mehr ins Gelbe fallend. Man kann hieraus mit Zuverlässigkeit schliessen, dass die oben beschriebenen Röhren keine blossen Aushöhlungen in der fundamentalen Zahnsubstanz, sondern dass sie wahre aus einer eigenen, von der fundamentalen, dem Ansehen nach, verschiedenen Substanz bestehende Röhren sind, und dass der runde Flecken, welcher sich innerhalb des Ringes zeigt, die Oeffnung der Röhre ist. Wenn man diese querüber geschnittenen Präparate auf einem dunkeln Grunde ansieht, so ist der runde, im Ringe befindliche Flecken weiss; man sieht dann nur diese weissen Flecken anstatt der vorher meistens durchsichtigen Röhrenöffnungen. Die Ringe oder die Wände der Röhren habe ich nicht sehen können, wenn das Präparat auf einem dunkeln Grunde lag.

Was den Inhalt der Canäle betrifft, so habe ich, wie Hr. Prof. Müller gefunden, dass er eine unorganische oder erdige Substanz ist, welche auf dunkelm Grunde angesehen, weiss erscheint, aber verschwindet, wenn das Präparat in verdünnte

Salzsäure gelegt wird. Bei durchfallendem Lichte sieht man diesen Stoff wie in Klümpchen und gleichsam aus unendlich feinen Theilchen bestehend. Die mehr oder minder grosse Anzahl und Sichtbarkeit dieser Klümpchen scheint auch darauf zu beruhen, wie fern das Präparat vom Wasser, Oel oder Terpentin mehr oder minder durchdrungen ist.

Bei der gemeinen Meerkatze (Cercopithecus Cynomolgus) sind die Stammröhren ungefähr eben so gross, wie beim Menschen. Bei den Röhren, welche den Kronen der Backenzähne angehörten, sah ich nur Zweige an den Enden. Im Halse sah man schon einen oder den andern grössern Zweig abgehen, und unten an der Wurzel sind alle Stammröhren von äusserst feinen, dicht nach einander, fast opposite abgehenden, wieder sich theilenden Zweigen umgeben, von denen die, welche sich zur Krone begeben, die an Grösse überwiegenden sind. Sie bogen sich meist bogenförmig, so dass die Concavität der Bögen sich gegen die Cavitas pulpae wandte. Die wellenförmigen Biegungen der Stammröhren selbst schienen übrigens mehr längs gestreckt und weniger zahlreich, als beim Menschen zu sein.

Vom Luchse (Felis Lynx) untersuchte ich zwei Hundszähne und zwei der hintersten Backenzähne; sie hatten sämmtlich längere Zeit hindurch in Weingeist gelegen. In beiderlei Zähnen erschienen die Röhren von derselben Grösse, wie beim Menschen. In den Hundszähnen, welche, obgleich das Thier sehr jung gewesen, doch am Ende der Wurzel fast zugeschlossen waren, erschienen die Röhren nach der Aussenseite des ganzen Zahnes, reichlich und schön verzweigt. Die Zweige theilten sich in feinere und feinere Zweigelchen, welche zuletzt gleichsam wie eine feine Wolle endigten. An mehren Stellen lagen, wie in zerstreuten Reihen, längliche Zellen, gefüllt mit Knochenerde; um diese Zellen bogen sich die Zweige gleichsam wirbelförmig. Hatte das Präparat einige Stunden in Terpentinfirniss gelegen, so wurde es fast ganz durchsichtig;

die Zweige der Röhren erschienen hierauf höchst unvollständig und nur an einigen wenigen Stellen. An den übrigen Stellen schienen entweder die Stämme selbst wie abgestutzt und ohne Zweige, oder es erschienen auch nur die matten Streifen, welche sie zurückgelassen hatten.

Beim gemeinen Haushunde fand sich fast ganz dasselbe Verhalten, wie bei der Katze. In den Wurzeln der Vorderzähne waren die Röhren vorzüglich winklig gebogen, gleichsam kraus und langgespalten-zweigig.

Beim Igel (Erinaceus europaeus) sind die Stammröhren von derselben Dicke, wie bei den Vorhergehenden, wenn sie gleich rücksichtlich der Kleinheit der Zähne kurz sind. In den Vorderzähnen sind sie langgestreckt und schwach wellig, mit nur wenigen grösseren Krümmungen; dagegen aber sind hier die allerdeutlichsten Zweige, welche sich vorzüglich schön fast nach allen Richtungen, besonders nach oben und unten, in der Krone meistens gegen die Kaufläche, biegen. Die Zweige sind vermuthlich so vorzüglich deutlich in diesen Zähnen, weil sie in einem längern Verlaufe dicker sind, als in verschiedenen andern Zähnen. — Wer sich mit der grössten Leichtigkeit von der Verzweigtheit der Röhren im Zahnknochen überzeugen will, kann schwerlich eine bessere Gelegenheit dazu wählen, als die Betrachtung einer dünn gefeilten longitudinalen Scheibe aus einem Igelvorderzahn. In den Kronen der Backenzähne sind die Stammröhren gerader, in den Wurzeln wellenförmig kraus, die vorzüglich kurzen Hauptstämme lösen sich gleich nach ihrem Anfange in lange gegen die Oberfläche des Zahnes sich hinstreckende starke Zweige auf, welche wieder nach oben und unten, die benachbarten Röhren kreuzende, bogenförmige Zweigelchen abgeben.

Bei der Wasserspitzmaus (Sorex fodiens), bei welcher die Zähne noch kleiner, und die Knochensubstanz in den Vorderzähnen nahe der Wurzel von der Cavitas pulpae bis zur Oberfläche an einigen Stellen nur $\frac{1}{30}'''$ Par. M. dick ist, sind die Röhren auch in demselben Verhältnisse sehr kurz. Doch

ist ihr Lumen im Anfange eben so gross, wie beim Menschen, und ihre äusseren Enden verlieren sich in eben so feine Spitzen oder Zweige. Sie verschmälern sich demnach sehr schnell, und stellen sich an diesen Stellen nicht mehr wie cylindrische Röhren, sondern wie kleine, scharf zugespitzte Kegel dar, von welchen einige, nach Verhältniss dicke, aber doch dicht stehende Zweige auslaufen, welche sich wieder in feinere und feinere Zweige theilen. Auch in den Spitzen der bei diesen Thieren so eigenthümlich gebildeten Vorderzähne erscheinen die Verzweigungen der Stammröhren vorzüglich gut, sowohl als kleine, kurze, quer laufende, wie auch als längere, längslaufende, langgestreckte Zweige.

Beim Biber sowohl, als beim Hasen, ist die Dicke der Stammröhren der der vorhergehenden gleich, auch von der reichsten und ausgezeichnetsten Verzweigtheit nach der ganzen Länge der Zähne. Sowohl in den Vorder-, als den Backenzähnen haben die mehrsten Röhren eine S-förmige Biegung. In den Vorderzähnen gehen die meisten Zweige aus der Seite der Stammröhren hervor, welche der Krone zugewendet ist; in den Backenzähnen dagegen scheinen die meisten und reichsten Zweigbüschel von der Wurzelseite und gegen die Wurzel der Röhren abzugehen. Die Stammröhren liegen sehr dicht, besonders in der Krone, so dass die Zwischenräume kaum mehr, als die Breite einer Röhre haben; nach der Wurzel zu liegen sie dünner, und die Zweige scheinen hier sich besonders deutlich gegen die Wurzel zu wenden. Nur in den Wurzeln gehen die Stammröhren nach der Quere; zunächst der Kaufläche nähern sie sich der Richtung der Zahnachse. Von den zweigigen Röhren zunächst der Wurzel in einem Dens incisivus major des Hasen füge ich eine Zeichnung hierbei. (Tab. XXII, Fig. 2.) Die unterste Röhre, Fig. 2. a habe ich, nur um sie deutlicher zu zeigen, isolirt von den übrigen dargestellt. In den nach der Achse des Zahnes längslaufenden Streifen, welche einigen dieser Zähne das Ansehen geben, als ob sie aus in einander gesteckten Tüten zusammengesetzt seien

(S. Heusinger, Histologie, Th. I, Hft. 2, p. 200) konnte ich keine bestimmte Biegung der Röhren sehen, auch keine deutlichen Körner oder Knochenzellen, sondern bloss dünne Schichten einer zusammenhängenden, weisseren, mehr opaken Substanz. In den beim Biber und mehren Nagern so künstlich zusammengelegten Backenzähnen liegen die Röhren im eigentlichen Zahnknochen eben so regelmässig, und nach denselben Typis, wie in den Vorderzähnen, zeigen auch dieselbe Verzweigtheit.

Bei Bradypus sind die Röhren den vorigen sehr unähnlich. Die Substanz, welche eigentlich dem festen Zahnknochen entspricht, wird hier nur aus einer dünnen, cylindrischen Schale gebildet, welche in neugebildeten Zähnen vermuthlich in der Krone zugeschlossen ist, die aber dort in allen den Zähnen, welche ich von diesen Thieren untersuchte, fehlte. Die cylinderförmige Schale, welche sonach von der eigentlichen festen, weissen Zahnsubstanz gebildet wird, und von welcher Friedr. Cuvier beim Unau, p. 193, sagt: „Toutes les mâchelières ont la même forme, sont cylindriques et leur partie centrale se compose d'une substance plus tendre que celle qui l'environne, et qui est analogue à l'émail, quoique moins dur que lui.“ ist nach der Krone zu gefüllt mit einer gelblichen oder braunen, halb durchsichtigen, weichern, fast hornartigen Substanz, die sich nach innen gegen das Ende der Pulpa endigt. Bei jungen Subjecten ist dieser Stöpsel, wenn ich ihn so nennen darf, sehr kurz, bei älteren ist er länger und geht durch die Hälfte oder zwei Drittel des ganzen Zahnes. In dieser innern, gelben, hornähnlichen Substanz sieht man meistens eine Art grober Röhren von $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$''' Par. M. Dicke, welche von der an die Pulpa stossenden Oberfläche ausgehen; von dieser steigen sie gegen die Krone hinan und biegen sich nach aussen, und so, dass die mittelsten meistens parallel mit der Achse des Zahnes gehen und die äusseren sich mehr nach den Seiten wenden, ganz so, wie in verschiedenen Fischzähnen, oder beinahe wie die Strahlen einer Fontaine. Diese Röhren sind ungleich. Die eine oder andere ist an einer

Stelle angeschwollen und gleich danach verengt, an einer Stelle fein und über derselben wieder dick. Diese Röhren geben mehrere grössere und weniger unregelmässig geschlängelte Zweige ab; zwischen ihnen liegt eine oder die andere Höhle, in welche sich feine, geschlängelte Gänge öffnen, ganz so, wie die kleinen geschlängelten Gänge und Knochenerdehöhlchen im feinern Gefüge der Knochen. Zwischen den gröberen Röhren und aus ihnen hervor gehen feinere den gewöhnlichen Zahnknochenröhren gleichende, und diese setzen sich bis in die Schale fort, welche aus der festern, weissen Zahnsubstanz besteht. Auch die gröberen Röhren gehen in die regelmässiger gelagerten Röhren über, die jener Substanz angehören; aber gerade im Uebergange werden sie fast auf einmal fein und machen zugleich damit zwei vorzüglich bestimmte Biegungen, um danach fast gerade ausgestreckt in schiefer Richtung, theils gegen die Krone, theils gegen die Seiten hin zu laufen. Der in der genannten weissen Substanz liegende Theil der Röhren kann eigentlich als gleichartig mit den Röhren im Zahnknochen anderer Zähne betrachtet werden, und hat dieselbe Dicke, wie die entsprechenden Röhren beim Menschen. Dem erwähnten Uebergange nahe erscheinen in der weissen Substanz die deutlichsten Zweige, welche fast winkelrecht gegen die Achse des Zahnes laufen; ein Theil der Zweige wendet sich gegen die Krone, andere wenden sich gegen die Wurzel des Zahnes, welchem sie angehören. In der Krone erscheinen sie auch in den äussersten Enden deutlich zweigig, aber ausserdem sieht man bei einer 3—400maligen Vergrösserung, dass diese, so zu nennenden, Stammröhren, welche der weissen Substanz angehören, gleichwie besetzt sind mit einer aus äusserst feinen Röhrchen, deren weiterer Verlauf nicht mit dem Auge wahrgenommen werden konnte, zusammengesetzten Wolle. Wenn man über den Theil des Zahncylinders hinweggelangt ist, welcher nach der Krone zu mit dem erwähnten Stöpsel der hornichten Substanz gefüllt ist, findet man den Zahn auf eine bedeutende Strecke hohl. In diesem hohlen Theile erscheinen

die Röhrenstämme nach innen gegen die Cavitas pulpae (Keimhöhle) wie aufgeblasen an den Enden. In diesem Theile des Zahnes erscheinen dieselben Stämme theils S-förmig, wie auch dünner-stehend und deutlicher grosszweigig, als der Krone näher. — Die Zähne des Bradypus sind bis aufwärts gegen die Kaufläche mit der Rindensubstanz belegt, und es schien mir, als wenn die Enden der Röhren in der eigentlichen Knochensubstanz an mehreren Stellen in die Rindensubstanz übergingen, sich mit den Röhren dieser vereinigend; so wie es mir auch schien, als ob ich wahrnähme, dass sich mehrere solche, zur Rindensubstanz übergehende, Zweige von den Zahnknochenröhren in die kleinen Kalkhöhlchen der Rindensubstanz öffneten. Dieses Verhalten wurde mehrere Male untersucht, und erschien sehr deutlich, obgleich ich in hohem Grade geneigt war, es zu bezweifeln.

Die Zähne des Bradypus stehen sonach auf einer sehr niedrigen Bildungsstufe und nähern sich, wie die Vergleichung zeigen wird, in ihrem innern Baue einer Bildungsform, welche eigentlich gewissen Fischen, z. B. dem Hechte, anzugehören scheint. Es ist auch wahrscheinlich, dass das Zahngewebe beim Orycteropus der innern, weichen Zahnsubstanz bei Bradypus analog ist. Dass directe Verbindungen zwischen dem Röhrengebilde in den beiden zu verschiedenen Zeiten gebildeten Substanzen, nämlich der Rinden- und der Zahnknochensubstanz Statt finden, scheint auf den Schluss hinzuleiten, dass gewisse Canäle in die letztere sich geöffnet haben, nachdem sich der Zahnknochen schon gebildet hatte, und dass sonach eine Bildungs- oder neue Bildungs-Thätigkeit in jener Substanz nach ihrer ersten Erzeugung nicht ganz und gar unmöglich sei.

In den kleinen, auch cylindrischen, gegen die Wurzel offenen, hohlen Zähnen des Dasypus tricinctus waren die Stammröhren wenig mehr, als halb so dick, wie beim Menschen. Die den innern Theil der Krone einnehmenden waren mehr geschlängelt, divergirend und minder parallel, als die nach den Seiten des Zahnes liegenden. Die letzteren liefen

fast gerade, mit einer einzigen, schwachbogenförmigen Biegung, welche die Convexität nach der Krone und der Achse des Zahnes hin wandte. Die inneren Röhren der Krone zeigten sich nicht zweigig; alle hatten Zweige nach ihren äusseren Enden hin. Ich habe beim Dasypus nur eine Zahnsubstanz gefunden. Einen Schmelz habe ich eben so wenig, wie eine Rindensubstanz in den Zähnen dieser Thiere angetroffen.

Beim Schafe waren sowohl in den Vorderzähnen, als auch in den dünnen, zusammengefalteten Platten der Knochensubstanz der Backenzähne, die Stammröhren zu feinen, wellenförmigen, Kräuselungen gebogen. In dem Scheibchen eines Vorderzahnes, welches nach der Achse des Zahnes in der Richtung von vorn nach hinten geschnitten war, zeigten diese Stammröhren drei stärkere Biegungen, und zwischen diesen eine, nach verschiedenen Graden reiche, Verzweigtheit, welche verschiedene Perioden in der Bildung des Zahnes andeutete. Auch dem blossen Auge stellte sich die Substanz wie aus drei Schichten, der einen vor der andern liegend, bestehend dar. In der äussersten waren die Stammröhren am geradesten und regelmässigsten, in der mittleren mehr, und in der innersten am meisten buchtig. Auf der Gränze zwischen der äussern und der innern, oder gleich innerhalb der äussern grossen Röhren-Schicht lag, mit Ausnahme der Krone, im ganzen Zahne hin bis hinab zur Wurzel, eine Reihe ovaler Knötchen, welche, wie die nähere Untersuchung ergab, kleine, mit Knochenerde gefüllte Cavitäten waren, deren grösste $\frac{1}{56}'''$ Par. M. breit und $\frac{1}{17}'''$ lang war. Um diese herum bogen sich die Röhren dicht an ihrer Wand und gaben mehrere um dieselbe gebogene Zweige ab. Einige Zweige standen mit den genannten Cavitäten in Verbindung. Im äusseren Rande des Präparates, oder der äusseren Fläche des Zahnes, erschien eine Menge dicht gestellter, schuppenähnlicher Knochenerdekörperchen, zwischen und in welche hinein sich die feinen Enden der Zahnröhrenzweige zu endigen schienen. Diese Körperchen,

so wie auch die obenerwähnten kleinen, mit Knochenerde gefüllten Cavitäten zeigten sich auf dunklem Grunde ganz weiss.

Die Röhren in den Vorderzähnen zeigten sich deutlich grosszweigig, schon vom Anfange nach der Cavitas pulpae hin, an, und ausserdem ging den ganzen Weg, so wohl an den Stämmen, als den grösseren Zweigen, entlang eine Menge feiner Zweigelchen ab. Im äussern Drittel der Länge der Stammröhren waren sie nicht halb so dick, als bei ihrem Anfange in der Cavitas pulpae. In jenem Drittel bogen sich die meisten Röhren concav gegen die Krone. Weiter nach innen gingen mehre Zweige in verticaler Richtung gegen die Stammröhren.

In der Zahnknochen-Substanz der Backenzähne machen die Röhren keine starken Krümmungen. In der äusseren Wand des Zahnes besassen diese Röhren nur eine grössere Biegung, deren Convexität der Krone und der Zahnachse zugewandt war. Bei den der Krone zunächst liegenden Röhren war diese Biegung dem äussern Schmelze näher; bei den der Wurzel näher liegenden befand sie sich mehr mitten auf. Die dem eingekeilten Theile des Zahns angehörenden Röhren waren grösstentheils S-förmig. Alle diese Röhren gaben Zweige nach ihrem ganzen Verlauf ab; aber die deutlichsten, zahlreichsten, waren diejenigen, welche das Ende der Stammröhren nach dem Schmelzüberzuge hin bildeten. Die meisten Zweigelchen, welche von den äusseren Enden der Stammröhren abgingen, schienen von der concaven, nach der Wurzel gebogenen Seite der Röhren abzugehen und waren auch selbst nach der Wurzel zu gebogen.

Ein Vorderzahn und ein Backenzahn eines Ochsen, welche ich untersuchte, verhielten sich fast ganz, wie die des Schafes. Da der Backenzahn von einem älteren Individuum war, so fanden sich die kleinen Cavitäten für die blattförmigen Fortsätze der Pulpa von der Knochensubstanz fast ganz verschlossen. In dieser zuletzt gebildeten Knochensubstanz waren die Röhren sehr geschlängelt und nach verschiedenen Rich-

tungen hin; mitten in derselben lagen mehrere gelben Klumpen reihenweise der Länge nach; um diese machten die Röhren gleichsam Wirbel. Im Vorder- sowohl, als im Backenzahne zeigten die Stammröhren eine reiche Verzweigtheit, sowohl von langen, meist parallelen, als von kurzen, querauslaufenden, bogenförmigen und feinen, wollfaserähnlichen Zweigen. Die äussersten Enden der Röhren in der Nachbarschaft des Schmelzes zeigten dieselbe Einmengung äusserst feiner Knochenerdekörperchen, wie beim Schafe. Uebrigens waren die Röhren auf dieselbe Weise wellenförmig, auf dieselbe Weise gebogen und auch eben so allmählig verschmälert, wie beim Schafe.

Der Durchmesser der Stammröhren nahe an der Cavitas pulpae variirte zwischen $\frac{1}{900}$ und $\frac{1}{1000}$''' Par. M.

In Scheibchen von völlig ausgebildeten bleibenden Vorderzähnen vom Pferde, die nach der Länge der Cavitas pulpae in der Richtung von vorn nach hinten geschnitten waren, waren die der Kaufläche nächsten, mit der Achse des Zahnes meist parallelen Röhren langgestreckt S-förmig; mehr nach unten zu in der Krone waren die auf jene folgenden ε-förmig, und diejenigen, welche den äussersten Theil der Wurzel angehörten, C-förmig, mit der Convexität der Biegung gegen die Krone gerichtet. In jüngeren Zähnen, welche in der Krone noch nicht ausgefüllt waren, fehlten eine oder zwei Biegungen. Die Undulationen der Röhren waren mehr langgestreckt, als beim Menschen. Am innern Ende variirte der Durchmesser der Röhren zwischen $\frac{1}{800}$ und $\frac{1}{500}$''' Par. M. Ihr Lumen vermindert sich bedeutend schon vor dem Uebergange in die Endzweige im äussern Rande. In der Mitte der Stammröhren schien nämlich der Durchmesser $\frac{1}{3}$ weniger, als bei ihrem Anfange zu betragen. An der innern Hälfte ihrer Länge liegen die Röhren einander so nahe, dass jeder Zwischenraum nur die Breite einer Röhre hält; ich konnte hier keine Zweige entdecken; aber an der Mitte der Länge der Röhren, welche an den Seiten des Zahnes der mittlern ε-ähnlichen Biegung entsprechen, fangen sie an sich sehen zu lassen, theils als länger gestreckte

Zweige, theils als kleine, querabgehende, einwärts gebogene, kurze Streifen. Je weiter nach aussen, desto zahlreicher erscheinen die Zweige, ferner am reichlichsten an der convexen Seite der Stammröhren, jedoch an mehreren Stellen eben so reichlich an beiden Seiten, und mehrentheils mit den Stammröhren sehr spitzige Winkel bildend. Die meisten Zweige liegen dem zufolge gleichsam den Stammröhren näher angedrückt, als es bei den oben angeführten Thieren der Fall ist. An einer Aussenseite des Zahnes liefen die Zweige fast einander entgegengesetzt. Bei 350maliger Linear-Vergrösserung schienen die feinsten Zweige fast so dicht zu stehen, wie die der Fahne einer Flaumfeder. An mehren Stellen schienen die feineren Zweige sich in kleine, kantige Zellen von ähnlichem Ansehen, wie die kleinen Kalkzellen in den Knochen, zu endigen. Diese Zellen waren besonders zahlreich im Aeussern des Zahnes, hauptsächlich gleich unter dem Schmelze, wo die grösste Zahl feiner Zweige sich endigt. Diese feinen Zweige schlängeln sich zwischen den Kalkzellen und endigen sich zum Theile in sie. Ausserdem erschien hier eine Menge äusserst feiner Gänge, welche von Zelle zu Zelle liefen und ein Netz von Anastomosen bildeten, sowohl zwischen den Zweigen selbst, als auch zwischen den Kalkzellen. (Schwarze Taf. Fig. 3). Diese Kalkzellen sind hier weit feiner, als die, welche sich in den Knochen zeigen.

Auch in den Schneidezähnen des Pferdes erscheinen mehrfache, mit der Cavitas pulpae, parallel laufende, minder durchsichtige Streifen, die den Jahrringen im Baume gleichen. Diese rührten hier jedoch nicht allein von gewissen parallelen Biegungen der Stammröhren her, sondern vornehmlich von ähnlichen Kalkzellchen, welche sich in derselben Strecke dem grössten Theile der Länge des Zahnes nach angesammelt hatten. (Tab. XXII, Fig. 3). Um diese Zellchen bogen sich auch zahlreiche Zweigelchen und schienen in sie überzugehen. In der Zahnsubstanz, welche von oben die Cavitas pulpae anfüllt, finden sich ähnliche Zellen weit grösser.

In einem Milch-Schneidezahne zeigten sich die Röhren weit klarer, als in den bleibenden. Ihre Stämme waren hier an vielen Stellen deutlich gabelförmig getheilt. Die kleinen Zweige liefen in sehr geringem Abstande von einander aus den Stämmen; diese waren beim Abgehen der Zweige an mehreren Stellen gleichsam erweitert und erhielten in Folge dessen ein ungleiches Ansehen. Die Zweige liefen theils langgestreckt und spitzwinklig geneigt gegen die äusseren Enden der Stammröhren, theils quer gegen diese in kurzen Bögen. Ueberall erschienen Knochenzellen in den Zwischenräumen zerstreut, aber am dichtesten lagen sie auch hier in der Oberfläche des Zahnes und unter dem Schmelze. — Der Cavitas pulpae zunächst waren die Stammröhren am meisten wellenförmig; aber die welligen Krümmungen nahmen mehr und mehr nach aussen hin ab.

An der hintern Seite des Zahnhalses erschienen nach der Achse des Zahnes längslaufende Streifen, die durch parallele Biegungen und daneben gabelförmige Theilung der Röhren entstanden. Die Streifen wurden hier durch keine angehäuften Zellen gebildet. Die Kalkzellen waren grösser, als in den bleibenden Zähnen.

In den bleibenden Backenzähnen erwachsener Pferde lagen die Stammröhren in der Zahnknochensubstanz nicht so dicht, wie in den Vorderzähnen, und behielten auf das genaueste ihre Dicke bei bis ganz nahe dem Schmelze, welcher hier — merkwürdig genug — den Zahnknochen der Länge nach bis in die Enden der Wurzeln verfolgt. Die Zweige waren dicker bei ihrem Austritt aus den Stämmen, und nicht so an diesen anliegend, wie die in den Vorderzähnen. Die Undulationen waren stärker, obgleich langgestreckt, aber zugleich unregelmässiger. Die mehrsten Stammröhren hatten eine starke Ausdehnung nach der Krone zu, beinahe wie ein mit dem untern Ende lang ausgezogenes, verkehrtes ſ. Das äussere oder Kronenende der Stammröhren war in einer fast queren Richtung von der Zahnachse abgebogen. In diesem

queren Theile schienen einige Röhren nahe dem Ende eine oder zwei grössere Biegungen zu machen. In der Nähe der Wurzel gingen die Röhren in eine mehr quere Stellung, so wie in den meisten anderen Zähnen, über. Der grösste Theil der Höhlen dieser Zähne war in der Nähe der Kaufläche vom Zahnknochen ganz verschlossen und bis zum Anfange der Wurzel war die Cavitas pulpae sehr eng. Sie war mit einer mehr gelbbraunen Zahnknochensubstanz ausgefüllt, welche der Kaufläche näher dunkelbraun war, vermuthlich von Farbestoff, welcher sich von aussen aus dem Futter hineingedrängt hatte. Es lässt sich daraus, dass die Röhren in diesem jüngern Zahnknochengebilde eine fast gerade Richtung gegen die Kaufläche hin hatten, wo die Enden der Röhren durch das Kauen abgenutzt waren und aller Bedeckung ermangelten, leicht erklären, warum die färbenden Stoffe während des Kauens gerade in diese Substanz am leichtesten eindringen.

Vom Elephanten habe ich nur Scheibchen von den Stosszähnen untersucht. — Zur Untersuchung des Röhrenbaues selbst wurden Scheibchen aus dem hohlen Alveolarende genommen, weil in ihnen der ganze Verlauf der Röhren, von ihrem Anfange in der Cavitas pulpae an bis zu ihrem Ende gegen die Rindensubstanz zu, in einer kleinern Strecke übersehen werden konnte. — Zur Untersuchung der concentrischen Ringe hatte ich quergeschnittenere Scheibchen, welche mehr aus der Nähe der Spitze des Stosszahnes genommen worden waren. — Die Stammröhren sind bei ihrem Anfange in der Cavitas pulpae und nachher in ihrem ganzen Verlaufe weit kleiner, als beim Menschen, nach einem Medium aus mehreren Messungen $\frac{1}{1000}$''' Par. M. Ihr Abstand von einander beträgt kaum die Breite einer Röhre selbst. Sie sind äusserst schwach, fast unbemerkbar wellig, machen aber dagegen eine Menge anderer, beinahe winklichter, paralleler Biegungen, deren ein Theil sich in einem Abstande von $\frac{1}{30}$''' P. M., andere in einem etwas grösseren von einander sich folgen. Solche Biegungen machen die Röhren so wohl von oben, als nach unten, wie

auch nach rechts und links und umgekehrt, oder richtiger gesagt, diese Biegungen verlaufen, wie es den Anschein hat, in zwei sich einander kreuzweise und rechtwinklicht durchschneidenden Ebenen. In diesen Biegungen werden die concentrischen Ringe gebildet, von denen unten mehr. Hier ebenfalls nahmen, wie in den meisten anderen Zähnen, die Röhren mehr und mehr ab, so wie sie sich den äusseren Zahnwänden näherten, während sie sich gablig unter sehr spitzigen Winkeln theilten und somit den grössern Raum füllten, welchen sie einzunehmen haben, je weiter sie sich von der Achse des Zahns entfernen. Ausser dieser Theilung geben sie dicht aufeinander folgende kürzere Zweige ab, deren Verlauf ich aber nicht genauer verfolgen konnte, weil sie so äusserst schnell mit der Flüssigkeit angefüllt worden, mit welcher das Präparat getränkt ward, dass sie eben so klar, wie die Zwischenräume selbst wurden. Ausser diesen kurzen Röhren, welche sonach grossentheils die Zwischenräume einnehmen, waren diese mehr, als in irgend einem der vorher beschriebenen Zähne, von kleinen, weissen, eckigen Punkten oder Kalkzellen eingenommen, welche in diesen Zwischenräumen gleich wie weisser Sand und von verschiedener Grösse zerstreut lagen. — Ausser diesen zerstreuten und minder dicht stehenden Kalkzellen kamen auch andere, grössere, dichter zusammengehäufte und unter sich zusammenhangende Kalkzellen vor, welche in den parallelen Biegungen der Röhren lagen, die oben erwähnt worden sind. In Querschnitten vom Elephanteneckzahne bilden sie schöne regelmässige Ringe um die Cavitas pulpae oder die Achse des Zahnes, deren verschiedene um $\frac{1}{30}'''$ P. M. von einander abstehen, und welche überhaupt so fein sind, dass ich sie mit blossen Augen nicht sehen konnte. Bei Längsdurchschnitten bilden sie nach der Länge laufende, parallele, weissere Streifen. Diese Streifen und Ringe sind jedoch nicht die, welche Cuvier u. M. beschrieben haben, denn diese letzteren sieht man mit blossen Augen und sie zeigen sich wie breite, hellere und dunklere, concentrische Knochen-

schichten; auch sind sie nicht mit den Streifen im Elfenbeine zu verwechseln, welche sich beim Querschnitte vom Centrum nach der Peripherie in Bögen laufend zeigen, die einander kreuzen und sich bei Längsschnitten wie ungleiche, aber meistens parallele Bänder darstellen, welche hier und da theils gleichsam schräg zu rhombischen Figuren abgeschnitten sind, theils untereinander zusammenlaufen. Die letztern Streifen, die den bogenförmigen, einander schräg überkreuzenden Streifen im Querschnitte entsprechen, entstehen, wie diese, durch das Brechen der Lichtstrahlen gegen die Parallelbiegungen der Stammröhren. Sie erscheinen sowohl an Längs-, als an Querschnitten aus der Ursache, dass die parallelen Biegungen, wie vorher bemerkt wurde, in zwei einander kreuzweise durchschneidenden Ebenen laufen, oder sie gehen auch, welches mir nicht unwahrscheinlich dünkt, schneckenlinigt.

Vom Hippopotamus habe ich ebenfalls die Eckzähne untersucht, und zur Untersuchung des Röhrenbaues wählte ich auch hier Scheiben, welche vom Rande des hohlen Alveolarendes genommen worden waren.

Die Stammröhren lagen hier nicht so dicht, wie beim Elephanten, sind aber ungefähr von derselben Dicke, wie dort. Wie beim genannten Thiere sind sie kaum merklich undulirt, machen aber dagegen eine Menge paralleler Biegungen, welche jedoch nicht so dicht zusammengestellt sind, wie im Elephantenzahne. Die Zweige erschienen etwas deutlicher, als in den Zähnen jenes Thieres. Die kleinen Knochenzellen, welche den grössten Theil der Zwischenräume einnehmen, sind weit dünner verstreut, als im Elfenbeine; sie sind theils grösser, theils kleiner. In wenigeren Parallelbiegungen erscheinen solche Knochenerdeablagerungen, welche dazu beitragen, die concentrischen Ringe im Nilpferdszahne zu bilden; dagegen bildeten sie eine dicke und constante Schicht in der ganzen Oberfläche des Zahnes zwischen den äussersten feinen Zweigen, in welche sich die Enden der Stammröhren auflösen.

Die concentrischen Ringe im Nilpferdseckzahne sind nicht

so regelmässig, wie im Elfenbeine; sie sind mehr abgebrochen. gleichsam wellig, und entstehen hauptsächlich durch das Brechen der Lichtstrahlen in den Parallelbiegungen.

Vom Nashorne hatte ich nur Gelegenheit, aus dem Rande der Wurzeln eines Backenzahnes longitudinal ausgeschnittene Stücke zu untersuchen. Der röhrige Bau in denselben stellte sich vortrefflich dar. Ich fand die Stammröhren am dicksten Ende $\frac{1}{417}'''$ P. M. dick. Obzwar sie, etwas ungleich, hier und dort eine äusserst schwache Biegung zeigten, konnten sie doch nicht als undulirt betrachtet werden. Sie hatten, wie im Allgemeinen die Stammröhren in den Alveolarenden der meisten Zähne eine fast horizontale Richtung von der Cavitas pulpae nach der Peripherie der Zahnwurzel. Sie erschienen besonders klar sich in ihrem Laufe gegen die Peripherie zu gabelförmig zu theilen und gaben ausserdem einen grossen Reichthum von Zweigen ab, deren viele sich deutlich in grosse Kalkzellen zu endigen schienen. Diese lagen in den Zwischenräumen der Stammröhren dünn umher zerstreut, welche ersteren, der Cavitas pulpae zunächst, ungefähr die Breite zweier Röhren hatten. Eine dichte und dicke Schicht von grösseren und kleineren Kalkzellen hatte ihren Sitz in der äusseren Oberfläche der Wurzel, gleich unter der Rindensubstanz, welche sie bekleidete. Zwischen denselben, dicht an einander liegenden und unter einander communicirenden Kalkzellen schlängelten sich die äussersten Enden der Röhren vorzüglich reichlich und schienen theils in die Kalkzellen selbst, theils mit den äussersten Enden in Zweige nebenanliegender Röhren überzugehen. Diese Anastomosen schienen an mehreren Stellen schöne Bögen zu bilden. An ein paar Stellen erschienen grössere Gruppen von Kalkzellen mitten im Zahnknochen, welche gleichsam die Stammröhren verdrängt hatten. Um diese Zellengruppen herum bog sich eine Menge schön bogenförmiger Zweige von den zunächst liegenden, auch etwas dahin gebogenen Stammröhren; diese Zweige liefen auch geradesweges zu den Zellen und endigten sich in ihnen.

Ausser den Zweigen, welche in grosser Menge sichtbar werden, konnte ich aus dicht, beinahe wechselsweise (alternatim) sitzenden Ungleichheiten zu beiden Seiten der Stammröhren ersehen, dass diese Ungleichheiten von Zweigen herrührten, welche an den erwähnten Stellen von den Stammröhren abgingen, welche aber mit dem Firnisse, in welchem das Präparat lag, angefüllt und dadurch unsichtbar geworden waren.

Beim Schweine, von welchem ich einen kleineren Backenzahn und zwei Eckzähne untersuchte, fand ich die grösste Dicke der Röhren von $\frac{1}{555}$''' P. M. Sie verschmälern sich nur allmälig gegen die äussersten Enden hin, und werden recht fein erst im äussersten Theile der Zähne, wo sie, in ein unregelmässiges Netz von Röhren und Knochenzellen vertheilt, die äussere Wand des Zahnknochens schliessen. Sie sind nur schwach buchtig und kaum wellig zu nennen. Zu unterst gegen den Alveolarrand sind sie C-förmig, dem Kauende näher S-förmig, zunächst der Mitte der Krone fast gerade und mit der Zahnachse parallel. Ihr Abstand von einander beträgt die Breite von $1\frac{1}{2}$ — 2 Röhren. Sie theilen sich nach aussen spitzwinklicht - gablicht. Die dadurch entstandenen Zweige liegen gleich hinter der Theilung wiederum parallel mit einander. An den Seiten der Stammröhren entlang gehen ausserdem kurze Zweige ab, deren einen Theil ich in aufgeschwollene Enden auslaufen sah, welche Kalkzellen glichen. Diese kurzen, zu beiden Seiten der Stammröhren liegenden Zweige gehen theils wie fast quer über dem nächsten Zwischenraume liegenden Bögen ab, theils wie kleinere S-förmige oder geschlängelte Linien mit einer Ausdehnung gegen die äussere Wand des Zahnes. Nur wenige Kalkzellen erschienen in den Zwischenräumen und concentrische Ringe konnte ich gar nicht entdecken. Dagegen zeigte sich eine Menge sehr grosser, vieleckiger, zahlreiche Zweige abgebender Kalkzellen in der gelblichen Substanz, welche in der Spitze der Hauzähne die enge Cavitas pulpae (Keimhöhle) anfüllte.

Von Phoca annellata untersuchte ich sowohl nach der Länge, als nach der Quere gemachte Durchschnitte, sowohl von Eck-, als auch von Backenzähnen. An keinem Theile konnte ich irgend einen Schmelz entdecken, dagegen aber fand ich starke Schichten von Rindensubstanz, besonders um die Wurzeln. Die grösste Dicke der Stammröhren betrug $\frac{1}{1000}$''' P. M. In diesen Zähnen, obgleich von jungen Thieren genommen, war die Cavitas pulpae fast ganz verschlossen. Die Fortsetzungen der Stammröhren, welche den innersten, zuletzt gebildeten Theil des Zahnknochens einnahmen, waren sehr unregelmässig gebogen, geschlängelt und wenig parallel unter einander. Die mehr nach aussen liegenden Theile derselben Röhren hingegen waren schwach undulirt und verliefen unter einander parallel, mit Zwischenräumen von etwas mehr, als der Breite einer Röhre. Sie gaben einen grossen Reichthum von sowohl spitzwinklicht abgehenden, gabelförmigen, nach aussen hin lang gestreckten, als auch von kurzen, fast entgegengesetzt (opposite) abgehenden Zweigen ab, die sich quer über die Zwischenräume hin ausstreckten. Ungeachtet man, sowohl mit dem blossen Auge, als auch durch die Lupe, in diesen Zähnen eine Menge verschiedener Schichten von abwechselnd dunklerer und hellerer Substanz unterscheiden konnte, so vermochte ich doch nur an wenigen Stellen durch das Mikroskop bestimmte Parallelbiegungen oder Ringe von Knochenzellen wahrzunehmen. Die Erscheinung dieser Ringe schien zum Theile vom gehäufteren oder sparsameren Austritte kleiner Seitenzweige aus den Stammröhren abzuhangen. Gleich innerhalb der äussern Zahnseite lag eine schöne Schicht von Knochenzellen, verwebt mit unglaublich feinen und reichlichen Büscheln von den äussersten Endzweigen der Stammröhren. An einigen Stellen schienen diese äussersten Zweige aus den Stammröhren in nahegelegene Röhren und Zellen der Rindensubstanz überzugehen. In der gelblichen Zahnknochensubstanz, welche in der Mitte der Eckzähne den gegen die Spitze hin ausgedehnten Theil der Cavitas pulpae ausgefüllt hatte,

befand sich eine Menge grosser Zellen, welche gleichwohl nur sehr wenig Knochenerde zu enthalten schienen.

Vom Trichechus Rosmarus habe ich die Eck- und Backenzähne untersucht. Beiden fehlte der Schmelzüberzug; dagegen hatten sie um so viel mehr Bedeckung von Rindensubstanz. Die Röhren hatten die grösste Achnlichkeit mit denen beim Seehunde; sie besassen dieselbe Dicke, denselben Grad der Undulation und dasselbe Verhältniss zu einander. Ihre Verzweigtheit war indessen weit deutlicher wahrzunehmen. Sowohl die langgespaltenen, gabelförmigen Theilungen der Röhren, als auch die kurzen Seitenzweige erstreckten sich spitzwinklicht gegen die Peripherie des Zahnes hin; nur eine geringere Anzahl kleiner Seitenzweige legte sich in kurzen Bögen quer über die Zwischenräume und die nächstgelegenen Röhren. — In den merkwürdigen Zähnen dieses Thieres ist der Zahnknochen besonders ausgezeichnet durch die zahlreichen, grossen Knochenerdezellen, welche, mit Ausnahme des äussersten Endes vom Alveolartheile, überall zwischen den Röhren zerstreut liegen. Diese Knochenerdezellen schienen, der Zahnspitze näher, grösser und länglich, ungefähr von der Länge $\frac{1}{80}$''' P. M. zu sein. Ausser ihnen lag eine dicke, feine und dichte Schicht von Knochenerdezellen im ganzen Umfange des Zahnes zwischen den Röhrenenden im Zahnknochen. Die Eckzähne dieses Thieres zeichnen sich auch durch die hier fast überwiegende, jüngere, unregelmässig gebildete Zahnknochensubstanz aus, welche einen grossen Theil der innern Masse des Zahnes ausmacht und so zu sagen, seine Höhle füllt von der Spitze des Zahnes an bis zu seinem Alveolarende, mit Ausnahme eines kurzen Stücks, in welchem er hohl ist, um die kurze Pulpa aufzunehmen. Dem blossen Auge erscheint diese Substanz klarer und zeigt im Querdurchschnitte eine Menge von Ringen, gleichsam Ocellen, wie auch verschiedene dunklere Flecken. Dieses Ansehen ist es, welches G. Cuvier mit dem des Puddingsteines verglichen hat (Vorles. über vergl. Anat., übers. v. Meckel, Thl. 3, S. 101.). Diese so

zu nennende Füllsubstanz spielt sowohl in den Eck-, als auch in den Backenzähnen eine sehr bedeutende Rolle, und macht es, dass nur die äussere Schale vom Wallross-Eckzahne zu feineren Knochenarbeiten anwendbar ist. Wenn man einen ganzen Querschnitt vom Wallrosseckzahne betrachtet, so sieht man diese Füllungs- oder unächte Zahnknochensubstanz ein Drittel von der Weite der Oberfläche von vorn nach hinten, und die Hälfte der Breite von Seite zu Seite einnehmen. Sie füllt den grössten Theil der Zahnhöhle aus, selbst bei nicht alten Thieren. Ein Eckzahn, den ich kürzlich untersuchte, war nur $2\frac{1}{2}$ Zoll vom Alveolarende an hohl zur Aufnahme der Pulpa. In diesem hohlen Ende springt eine Menge zusammenhängender, meistens cylindrischer Zäpfchen hervor, welche dem des Tropfsteins gleichen; von ihnen sind die mittelsten die längsten und die nach aussen von ihnen liegenden kürzer, die äussersten die kürzesten. Diese Zäpfchen lassen zwischen sich eine Menge von Zwischenräumen, welche mit der Pulpa gefüllt waren, so dass man richtiger sagen mag, diese ganze Zäpfchengruppe läge eingetrieben in das Ende der Pulpa dentis. Untersucht man diese merkwürdige Füllmasse aus einem Wallrosseckzahne mit Hülfe des Mikroskopes, so ersieht man, dass ihr Bau viel Aehnlichkeit mit dem innern Baue der Substanz einiger cylindrischen Knochen hat.

An einem dünnen, nach der Quere des Zahnes geschnittenen, polirten und durchsichtigen Scheibchen sieht man, dass jedes Ocell (deren die Oberfläche eine Menge, von der Grösse einer Erbse an bis zu der eines Senfkornes zeigt) gleichsam einen eigenen kleinen Zahnkörper andeutet, welcher in der Mitte ein Loch hat, welches einer Cavitas pulpae, oder der Markröhre in einer nach der Quere geschnittenen Scheibe eines Cylinderknochens analog ist. Diese Löcher sind an mehreren Stellen voll von einem gelblichen oder röthlichen, von der Knochensubstanz verschiedenartigen Stoffe, welcher vermuthlich nichts Anderes ist, als getrocknete Ueberbleibsel einer fadenförmig zertheilten Pulpa dentis. Vom Rande dieser Löcher

laufen Zahnknochenröhren nach allen Richtungen aus, wie in einem kleinen Zahne, aber da sie gleich rund herum von anderen, ähnlichen Gebilden umgeben sind, so kommen sie gleichsam unter sich ins Gedränge. Sie können sich deswegen nicht in ihrem ganzen Umfang gleichmässig ausbilden, sondern schleichen sich bündelweise in schönen Parallelbiegungen zwischen die nächstgelegenen Gebilde. Ein grosser Theil von ihnen geht bis in die äussere, regelmässig gebildete, Zahnknochensubstanz und setzt sich bis in die Stammröhren fort, welche ihr angehören. Auch diese Zahnknochenröhren sind reich und schön verzweigt und zeigen zahlreiche concentrische Ringe, deren Erscheinen durch Parallelbiegungen bewirkt zu werden scheint. In den kleineren Ringen sieht man dieses Verhalten minder vollständig, und in den kleinsten erscheint oft bloss ein runder, durchsichtiger Flecken, welcher zerstreut, gleichsam herumirrende Röhren, anderwärts ringsum zerstreute oder gruppirte Knochenzellen enthält u. s. w. Knochenerdezellen kommen auch in dieser Substanz in grosser Zahl vor und sind fast überall zerstreut, sowohl zwischen den regelmässigeren, strahlenförmigen Röhrenbüscheln, als auch zwischen den herumirrenden, und gehen überall zahlreiche Verbindungen mit den zunächst liegenden Röhren ein. Eine ähnliche Füllungsmasse, obgleich von minderer Mächtigkeit, findet sich auch im Innern der Backenzähne und verschliesst deren Cavitas pulpae bis zum äussersten Theile der Zahnwurzel, welches schon G. Cuvier bemerkt hat. Derselbe berühmte Naturforscher schreibt den Wallrosszähnen einen Schmelz zu; er sagt, a. a. O. S. 101: „— bei einigen Thieren, z. B. beim Wallross, umgiebt der Schmelz den Zahn von allen Seiten. Bei diesem Thiere ist der Schmelz unter der Wurzel der Backenzähne sogar dicker, als an der Krone." Friedrich Cuvier redet nur von einer Substanz im Wallrosszahne; er sagt von den Backenzähnen: „toutes ces dents n'ont qu'une racine fort courte, et elles sont entièrement for-

mées d'une seule substânce très dure, très compacte, qui est analogue â celle des défenses"; a. a. O. S. 235.

Was G. Cuvier hier Schmelz genannt hat, ist Rindensubstanz, welche allezeit bedeutend weicher ist, als der Schmelz und aller Kennzeichen desselben ermangelt. Die Rindensubstanz sowohl der Wallross-, als aller andern Zähne enthält Kalkzellen und Kalkröhren, welche hier, im Querschnitt angesehen, sich in schönen Ringen, dem einen ausserhalb des andern, gelagert zeigen. In den Eckzähnen bildet die Rindensubstanz nur eine dünne Schicht von ½—1''' Dicke, da sie hingegen an mehreren Stellen des kleinen Backenzahnes 2''' dick ist. Sie umgiebt den Zahn von allen Seiten, mit Ausnahme der abgenutzten Kaufläche, in welcher der Zahnknochen selbst bloss liegt. Diese dicke Rindenbedeckung ist es, welche den Wallrossbackenzähnen ihr eigenthümliches, klümpriges Ansehen giebt und verursacht, dass sie, so zu sagen, ihre Normalgestalt verloren haben. Spaltet man einen solchen Zahn seiner Achse nach, so findet man den von der Pulpa gebildeten Zahntheil tief eingebettet in der erwähnten, unförmlichen Rindenmasse liegend, welche, wie oben gesagt wurde, die Wurzel selbst umgiebt. Während der unaufgesägte Zahn nach der Krone hin dicker ist, als nach der Wurzel, findet man im aufgesägten, dass der aus Zahnknochen bestehende Zahn selbst gegen die Krone schmäler und im Wurzelende dicker ist. Zwischen der Zahnknochen- und der Rindensubstanz erscheint eine scharfe Begränzung durch einen klaren, gelblichen Streifen; aber mittelst des Mikroskops sieht man fast überall, dass die äussersten Enden der Röhren, oder die äussersten Zellen in der Zahnknochensubstanz mit den innersten Zellen der Rindensubstanz communiciren. Diese Communicationen sind vorzugsweise deutlich in der Wurzel. Ausser ihnen sieht man hier auch ziemlich grosse Röhren, welche sich bis in die innere Füllsubstanz hinauf erstrecken, und welche einen rothen Stoff enthielten, vermuthlich von getrocknetem Blute. Diese dickeren Röhren gleichen sehr den

Markcanälen im abgefallenen Hirschgeweihe. Ich vermuthe, dass sie hier kleine, zerstreute Ueberbleibsel der Cavitas pulpae seien. — Es ist nämlich sehr deutlich, dass das Verschliessen der Cavitas pulpae beim Wallrosse mit einer Theilung der Pulpa selbst verbunden ist. Diese scheint nämlich in eine Menge langer Fäden zertheilt zu werden, um welche die oben beschriebenen, kleinen Zahnkörperchen, die die Füllsubstanz ausmachen, in der Form von Zäpfchen sich zu bilden scheinen, welche, wenn sie querabgeschnitten werden, das oben erwähnte Verhalten zeigen, nämlich ein Loch in der Mitte einer vom Rande desselben Loches nach allen Richtungen auslaufenden Radiation von Stammröhren.

Die Zähne des Delphinus Delphis haben einen Schmelzüberzug an dem Theile des Zahnes, welcher aus dem Alveol hervorragt, und Rindenbedeckung auf dem, welchen der Alveol umfasst. Die Cavitas pulpae war vom Zahnknochen bis fast auf einen kleinen Canal gefüllt, welcher nur das dem Wurzelende zunächst liegende Viertel der Länge des Zahns einnahm. Dieser, noch übrige, Theil der Cavitas pulpae war von wenig mehr, als der Dicke eines Menschenhaares, obzwar der Zahn von einem jungen Thiere genommen worden war. In einigen Zähnen war er etwas dicker, aber an beiden Enden zugeschlossen; in anderen war er durchaus, seiner ganzen Länge nach, verschlossen.

Die Röhren im Zahnknochen dieses Thieres sind an den dicksten Stellen etwas feiner, als bei Phoca und Trichechus. Ihre Zwischenräume waren 3—4mal breiter, als die Dicke der Röhren. In den der Krone am nächsten liegenden drei Vierteln des Zahnes waren sie unter einander parallel, aber in dem der Wurzel zunächst liegenden Viertel fast unregelmässig geschlängelt. Ein Theil der Stammröhren war äusserst schwach- und langgestreckt-wellig, andere waren es nicht. In der Kronenhälfte des Zahnes lagen sie, von beiden Seiten gesehen, wie gegen einander gestellte, mit den oberen Enden gegen die Krone zu convergirende S; der Wurzel näher

waren sie beinahe gerade, querliegend, und weiter unten in der Wurzel lagen sie im Verhalten der auf- und abwärts gewendeten Richtung so wie in der Krone. In Hinsicht auf ihre Feinheit und ihre, im Vergleiche zu dieser, grossen Zwischenräume erschien sowohl die Theilung der Stammröhren, als auch der Abgang der Seitenzweige ausgezeichnet gut. Die erstere erscheint am allerbesten näher an der Wurzel, indem sich bei jeder Theilung der Stammröhre ihre neuen Aeste etwas auseinander biegen, während die in dem der Krone nähern Theile sich mehr gerade und spitzwinklicht theilen. Die kleinen Seitenzweige gehen in reichster Anzahl zu beiden Seiden Seiten der Stammröhren und ihrer Theilungen, meistens wie quer auslaufende Bögen, ab, deren ein Theil die nächsten Röhren überläuft und sich über die nächsten Zwischenräume hinzieht. Die äussersten Enden der Stammröhren vertheilen sich büschelförmig in die nach dem Schmelz und der Rindensubstanz zu liegende Oberfläche des Zahnknochens in der äussersten Feinheit und Menge, ferner in die dort liegende reiche Schicht von feinen, vieleckigen Knochenerdezellen. Solche Zellen erschienen fast überall im Zahnknochen beim Delphine. In den Zähnen, welche ich untersuchte, fanden sich gleich innerhalb der äusseren Oberfläche des Zahnknochens mehrere weisse Streifen, welche dem ganzen Umfange des Zahnes folgten, und ganz und gar von solchen dichteren, zum Theile sehr grossen, vieleckigen Knochenzellen gebildet wurden, die theils in einander übergingen und theils mit den feinen Röhrenenden in Verbindung standen.

Um den Markcanal befanden sich hier, wie in mehren der vorher beschriebenen Zähne, ovale Stellen, an denen die Stammröhren von eigenen, gleichsam selbstständigeren Röhrengebilden verdrängt waren. Die Stammröhren um diese ovalen, klaren Flecken waren um den Flecken herumgebogen und gaben Zweige ab, welche sich von allen Seiten, ganz dünn stehend, in denselben hineinschlängelten; ein Theil der Röhren war an den Enden gleichsam birnförmig zu Knochenerdezellen

erweitert, welche mittelst Zwischenröhren wiederum mit anderen Zellen von dreieckiger und mehrfacher Gestalt in Verbindung standen. Die Röhren selbst gingen hier auch directe, zahlreiche Verbindungen unter einander in der Form von Schlingen, Netzen u.s.w. ein (Tab. XXII. Fig. 4.) An einigen der grösseren Zellen konnte ich 8—10 grössere Röhren zählen, welche von ihnen ausliefen, oder sich in sie öffneten. In den Zähnen, deren Wurzeln zugespitzt waren, war die Zellenbildung fast so überwiegend, dass kaum regelmässige Röhren sich blicken liessen; aber dessen ungeachtet zeigte sich doch eine deutliche Gränze zwischen dem so beschaffenen Zahnknochen und der Rindensubstanz, in welcher die Zellen in beinahe regelmässigen Reihen lagen. Die äusseren Zellen im Zahnknochen gingen gleichwohl Verbindungen mit den Zellen in der Rindensubstanz ein. — Die Zähne des Delphins scheinen, wie die des Wallrosses und Seehundes zeitig verschlossen und gleichsam ihrer Pulpa beraubt zu werden, welches darin seinen Grund haben dürfte, dass die Zähne dieses Thieres meistens nur in weiche Theile einzuwirken haben, dem Abnutzen weniger ausgesetzt sind und sonach eines Zuwachses weniger bedürfen, als die Zähne der meisten Landsäugethiere. Auf der andern Seite scheinen sie dagegen mehr, als andere Zähne, eine starke Bedeckung von Rindensubstanz zu erhalten, welche von der innern Haut des Alveolus abgesondert wird, die ohne Zweifel ein Ueberbleibsel des Zahnsackes selbst ist. Wenn man annimmt, dass der Zahn fortwährend eine Communication mit dem übrigen Organismus behalten muss, so ist es wahrscheinlich, dass dieselbe, deren sie durch das Verschwinden der Pulpa beraubt wird, durch die Rindensubstanz und die aus ihr in die Zahnknochenzellen übergehenden Röhren ersetzt werde; ausserdem dürfte auch ein solcher Absatz das Austreten des Zahnes aus dem Alveol einigermassen befördern, nachdem sich der Canalis pulpae geschlossen hat.

Die Zähne von Crocodilus sclerops und Lucius haben Schmelzüberzug auf der Krone und eine ziemlich dicke

Rindensubstanz auf dem Theile, welcher im Alveole steckt. Die grösste Dicke der Zahnknochenröhren beträgt $\frac{1}{1000}$''' P. M.; sie sind dünn ausgezogen und schwach-wellig. An mehreren Stellen besitzen sie Parallelbiegungen, gehen aber übrigens ohne bestimmte Bogenkrümmungen und (mittelst einer geringeren Vergrösserung betrachtet) fast gerade von der innern Höhle bis zur äusseren Oberfläche des Zahnes. Ihr Abstand von einander schien die Breite von 4—5 Röhren zu betragen. Die Stämme der Röhren theilen sich deutlich, gleich nach ihrem Anfange in der innern Höhle; die Zweige der Theilung biegen sich schon gleich nach derselben aus einander und krümmen sich vorzüglich in der Nachbarschaft der Wurzel beinahe unregelmässig. Von allen Seiten laufen zahlreiche, feine, sowohl längere, als kürzere Zweigelchen aus, von denen die meisten sich jedoch gegen die Wurzel zu wenden scheinen. Diese Zweigelchen scheinen an vielen Stellen sich mit gleichsam aufgeblasenen Enden in Knochenzellen zu endigen. Zahlreiche Schichten von Knochenzellen durchlaufen die ganze Länge des Zahns; einige von ihnen sind stärker, andere feiner. Sie biegen sich schön um in der Krone und folgen aufs genaueste der Contour der Zahnhöhle. Die stärkste Schicht dieser Zellen liegt hier, wie in vielen Säugethierzähnen im äussersten Theile des Zahnknochens. Theils diese Knochenzellenschichten und theils Parallelbiegungen bilden die zahlreichen, feinen, parallelen Streifen, welche sich mittelst des einfachen Vergrösserungsglases in den Durchschnitten der Krokodilzähne sichtbar machen. Die Innenseite des Zahnknochens, oder die Höhle desselben, schien mit einer dünnen Membran ausgekleidet zu sein, welche sie vor der Berührung mit den Ersatzzähnen, die diese Höhle auch enthält, schützte.

Bei *Python bivittatus* konnte ich weder Schmelz, noch Rindensubstanz entdecken; die Zahnknochenröhren sind ein wenig dicker, als beim Krokodile, und haben eine äusserst schwache Biegung nach aussen und nach der Wurzel zu. Nur an wenigen Stellen und in entfernteren Zwischenräumen zeigen

sie eine schwache Biegung. Ihr Abstand von einander schien der Breite von 4—5 Röhren gleich zu kommen. Sie theilen sich nicht so, wie die vorigen Zähne, in Zweige, welche selbst Stämme vorstellen; alle Zweige in der Krone des Zahnes laufen auswärts der Peripherie zu, und im übrigen Theile gehen sie von der Seite der Stammröhren ab, welche der Wurzel am nächsten ist. Diese Zweige gehen fast parallel ab unter sehr spitzigen Winkeln. Einige von ihnen sind dicker und sie entsprechen den Stammtheilungen in anderen Zähnen. Auch sie geben zahlreiche Zweige ab, welche jedoch parallel mit den übrigen abgehen. Dieser Parallelismus giebt dem Zahnknochen des Python — durch's Mikroskop angesehen — ein ganz eigenes Ansehen (Tab. XXII. Fig. 5). Von Knochenzellen erschien nur in der Oberfläche eine schwache Spur.

Unter der beschränkten Anzahl der von mir untersuchten Fischzähne fand ich den Zahnknochen des Sparus Rondeletii und Balistes Vetula in ihrem innern Baue am meisten dem der Säugethiere und der Amphibien gleichend, indem er bei diesen Fischen weiss und hart, wie Elfenbein, ist, und unter dem Mikroskope schöne, regelmässige, feine und parallele Stammröhren zeigt.

Bei Sparus Rondeletii beträgt die Dicke der Röhren nahe an ihrem Anfang in den Schneidezähnen $\frac{2}{3000}$''' P. M. Sie sind ziemlich regelmässig und dichtwellig mit mehren, sowohl grösseren, als kleineren, Parallelbiegungen. Innen nach der Cavitas pulpae in der Krone waren sie unregelmässig und stark-geschlängelt. Sie theilen sich spitzwinklicht, und die Zweige legen sich so dicht an die Stämme, von welchen sie ausgegangen sind, dass ihre Theilungen, mit Ausnahme derjenigen, welche zunächst den äusseren Enden, nahe an der äussern Oberfläche des Zahnes, abgehen, kaum bemerkbar sind. Die Knochenzellen zeigten sich nur sehr undeutlich. Der Schmelzüberzug war dick, schwach bräunlich und von unzähligen, nach aussen laufenden, zum Theil sich unter ein-

ander kreuzenden, feinen Ritzen, welche beinahe Röhren glichen, durchzogen.

Bei Balistes Vetula sind die Röhren feiner, als bei Sparus, nämlich $\frac{1}{1000}$''' P. M. dick, schön parallel, mit Ausnahme ihrer jüngsten Productionen im Kronenende der Cavitas pulpae. Ihre Undulationen waren sehr schwach und sehr langgestreckt. Ihr Abstand von einander betrug kaum die Breite einer Röhre. Die grösseren Zweige liegen dicht an den Stämmen, während dagegen die kleineren sich grossentheils von ihnen abbiegen, und zwar in einer durchaus queren Richtung gegen die der Stammröhren und gegen die Wurzel. Der Zahnoberfläche nahe machten auch die Enden der Stammröhren selbst starke Parallelbiegungen. Der grösste Theil der Zähne dieses Thieres ist von einem dicken, harten und starken Schmelz umgeben, in welchem es an vielen Stellen aussieht, als ob die Röhren des Zahnknochens sich in ihn fortsetzten, auch ist er, wie bei Sparus, voll von nach auswärts laufenden Ritzen. Um das Wurzelende des Zahns erschien auch eine Art von Rindensubstanz.

Die übrigen, von mir untersuchten, Fischzähne bestehen meistentheils aus einer unvollkommneren Zahnknochensubstanz, mit einer Menge gröberer Röhren, welche unter sich durch grobe Anastomosen vereinigt sind, beinahe gleichend dem weichen, unvollkommen entwickelten Zahnknochen, welcher das Innere der Zähne bei Bradypus ausfüllt.

Bei Squalus cornubicus waren die meisten Zähne, obgleich platt, doch etwas hohl und mit einer dicken Schmelzbedeckung versehen. Die grösste Dicke der Zahnknochenröhren beträgt $\frac{7}{2000}$''' P. M. In der Spitze des Zahnes wenden sie sich gegen dieselbe; an den Seiten liegen sie quer nach aussen, nnd gegen die Wurzel zu, welche an einer Basis von wirklichem Knochen befestigt ist, wenden sie sich strahlenförmig gegen diese. Die eigentlichen Stämme der Röhren liegen ziemlich weit von einander getrennt, und ihre Theilungen, welche in vielen Fällen ganz nahe bei dem Ursprunge

der Stammröhren, von der innern, gegen die kleine Cavitas pulpae gewendeten, Wand anfangen, biegen sich bedeutend auseinander, (S. Tab. XXII. Fig. 6.), während sich ihr Durchmesser schneller, als in den vollkommneren Zähnen von derselben Grösse, vermindert. Nach dem ganzen Verlaufe sowohl der Stämme, als ihrer Theilungen, gehen zahlreiche, feinere Seitenzweige in einer Richtung ab, welche völlig quer gegen diejenigen Röhren läuft, von welchen sie ausgehen. In der Nähe der äussern Oberfläche werden diese feineren Zweige vollständig parallel und endigen sich unter dem Schmelze in grobe, unregelmässige Kalkzellen. Von diesen Kalkzellen gehen andere, unregelmässige Röhren aus, welche sich theils unter einander verbinden, theils in andere Zellen übergehen. Der äussere Theil des Zahnknochens bildet gleichsam eine eigene Schicht, welche dunkler ist, als die innere; recht auf der Gränze zwischen diesen Schichten liegt eine Menge grober Kalkzellen. Feinere sowohl, als auch gröbere Kalkzellen kommen ausserdem überall im Zahnknochen vor. Die Cavitas pulpae war in den meisten, von mir untersuchten, Hai-Zähnen, auch von verschiedenen Entwickelungsgraden, sehr klein. Nach der Wurzel zu öffneten sich in sie einige gröbere Röhren, welche einen rothen, getrocknetem Blut ähnelnden, Stoff enthielten. Diese Röhren liefen der Länge nach in den an der Wurzel befestigten Knochenfuss und gingen in dessen Markcanäle über.

Bei Esox Lucius kommt, wie bekanntlich bei den meisten anderen Fischen, zu gleicher Zeit eine Menge von ungleich entwickelten Zähnen vor; von den kleinsten, los-sitzenden Spitzen an bis zu den durch einen festen Knochenfuss mit dem Kieferknochen unbeweglich verbundenen Zähnen. An keinem derselben konnte ich durch das Mikroskop irgend eine Schmelzbedeckung gewahr werden; im Gegentheile zeigte sich der Zahnknochen so weich, dass er mit dem Messer fast so leicht geschnitten werden konnte, wie eine gewöhnliche Schreibfeder. Nur in der Nähe der Spitze und an den scharfen Kanten

fühlte er sich an der Oberfläche etwas härter. Der Knochen, auf welchem die älteren Zähne mit der Basis an den Kopfknochen befestigt waren, macht, obgleich von einem andern Ansehen, doch eine Fortsetzung des inneren oder jüngeren Zahnknochens selbst aus und ermangelt der Weisse und des Glanzes des übrigen Zahnes, indem er bis in die Oberfläche grobröhrig ist. Der Zahnknochen selbst beim Hechte kann, wie es mir am richtigsten scheint, in einen innern, mit groben Röhren versehenen Kern und einen äussern, dünnern Theil getheilt werden, welcher letztere die Bedeckung des ersteren bildet und mit feinen, parallelen Röhren versehen ist. Die gröberen Stammröhren, welche den inneren, unvollkommneren Theil des Zahnknochens einnehmen, halten an den dickeren Stellen etwa $\frac{1}{85}'''$ P. M. im Durchmesser. Sie laufen fast parallel mit einander und mit der Achse des Zahnes, gehen auch unter einander zahlreiche, grössere und kleinere Anastomosen ein. Zunächst der Basis der festsitzenden Zähne sind auch die gröberen, querliegenden Anastomosen einander so nahe, dass die Zwischenräume kaum den Durchmesser der gröberen Röhren haben. In einigen wenigen frischen Zähnen enthielten diese Röhren stellenweise eine blutrothe Substanz, und können deswegen wohl als eine vielfachgetheilte Cavitas pulpae betrachtet werden. Von den groben Stammröhren gehen besonders schöne, sehr kurze Röhrenstämme von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{1000}'''$ P. M. Dicke, meistens nach querer Richtung, aus; die meisten theilen sich gleich nach ihrem Austritte in äusserst feine Büschel, deren Ramificationen unzählige, netzförmige Verbindungen unter einander eingehen und die Zwischenräume zwischen den gröberen Röhren ausfüllen. Im Uebergange dieser dickröhrigen, inneren Zahnknochensubstanz zu der äusseren feinröhrigen erscheint eine eigene einfache Ausbreitung von Röhren, gebildet von den äussersten geradegestreckten, übrigens bogenförmigen, Anastomosen der Stammröhrenenden, welche gleichsam die Gränze zwischen der äussern und innern Zahnsubstanz ausmachen. Von diesen gröberen Gränzröhren gehen

feinere, kurze Röhrenstämme aus, welche ungefähr derselben Richtung, von der erwähnten Gränze und nach aussen, folgen, wie die kleinen Röhren in den jüngeren, dünnwandigen, hohlen Kronenschalen vollkommenerer Zähne, von ihrer grossen Cavitas pulpae nämlich und aussen nach der Oberfläche zu. Auch hier laufen die, welche der Spitze zunächst liegen, fast parallel mit der Achse des Zahnes; die der Wurzel zunächst befindlichen liegen in querer Richtung gegen diese u. s. w. Sie theilen sich im Anfange büschelförmig in gröbere und feinere Zweige, welche zahlreiche netzförmige Anastomosen unter einander machen, aber zu äusserst sehr schöne, dichtstehende, parallele, meistens gerade Röhren von $\frac{1}{15000}$ bis $\frac{1}{20000}$''' P. M. Dicke abgeben; unter diesen letzteren konnte ich weder Zweige, Anastomosen, noch Zellen entdecken. Dieses äusserste Stratum von Zahnknochensubstanz giebt den Durchschnitten des Hechtzahnes ein eigenes, hübsches Ansehen und ähnelt bei schwacher Vergrösserung einer Schmelzschicht. Es fängt mit einem spitzwinklicht verdünnten Rande nahe der Zahnbasis an, wo der in frischen Zähnen grauliche, in trockenen gelbliche Basilartheil des Zahnknochens sich endigt; es nimmt etwas an Dicke zu, der Spitze näher, in welcher die feinen Röhrenverzweigungen gleichsam von einer centralen Stammröhre in die schönsten dendritischen Figuren auslaufen. Dieser feinröhrige äussere Theil der Zahnsubstanz ist von der reinsten Weisse, auch weit dichter und härter, als das Innere des Zahnknochens. Nach der Härte zu urtheilen, welche er in trockenen Zähnen in seiner äussersten Oberfläche besitzt, hätte ich wohl vermuthet, dass er von einer äusserst dünnen Schmelzhaut überzogen wäre; aber ich konnte mittelst des Mikroskopes keine solche entdecken, wenn gleich genaue Schriftsteller angegeben haben, dass sie sich auf den Hechtzähnen finde.

Bei Gadus Molva sitzen die festen Zähne wie Epiphysen auf kleinen Fortsätzen, welche aus einer eigenthümlich modificirten Knochensubstanz gebildet sind, die gleichsam einen Uebergang von der Knochensubstanz des Kieferknochens zu

der des Zahns macht. Die Zähne selbst sind kurz, cónisch und halbdurchsichtig, und haben nur an den äussersten Spitzen, wo diese nicht abgenutzt sind, eine Schmelzbedeckung. Diese kleine Schmelzbedeckung sitzt hier fast so, wie der Eisenvorschuh an einigen Spaten, und läuft in eine quere Schneide nach vorn und hinten, ferner bei einigen in eine kurze, lancettförmige Spitze aus; sie giebt der Zahnspitze ihr weisses Ansehen und findet sich, wie es scheint, von Anfang an auf allen Zähnen. Auch die festsitzenden Zähne haben eine Cavitas pulpae, welche in einigen grösser, in anderen kleiner ist, und sich mit einer entsprechenden Aushöhlung in dem Knochenfusse, auf welchem der Zahn befestigt ist, vereinigt.

In einigen Zähnen ist die Cavitas pulpae sehr klein, beinahe auf eine längs der Zahnachse laufende, conische Röhre reducirt.

In der Zahnknochensubstanz des Lengfisches selbst erschien eine grosse Armuth an Röhren. Längs der Wand der nach der Länge den Zahn durchlaufenden, zum Theile röhrenförmigen Cavitas pulpae öffneten sich die Stammröhren mit kurzen Stämmen von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{70}$ ''' P. M. Dicke, welche sich nach der Spitze und nach aussen hinstreckten (rami patentes Botanic.), und sich nach beiden Seiten, mit grossen Zwischenräumen verzweigten; die Zweige machten mit anderen der nahe liegenden Röhren grosse, schlingenförmige Anastomosen, und die äusseren Enden gingen auch in geschlossene Anastomosen über, fast wie die feineren Blutgefässe in den Darmzotten. Diese äusserste Zusammenreihung von Anastomosen bildet hier, wie beim Hechte, eine Art Gränze, ausserhalb welcher man keine gröberen Röhren sieht.

Die feineren Seitenzweige der Zahnknochenröhren beim Lengfische waren schwer zu entdecken; sie erschienen weniger regelmässig und liefen meistens quer gegen die Röhren, von welchen sie ausgegangen waren, oder meist parallel mit der Zahnachse.

Die Zähne des Anarrhichas Lupus glichen in mehr

facher Hinsicht sehr den festen Zähnen des Lengs. Wie diese, enthalten sie eine kleine Höhle, wie sie, sind sie epiphysenartig auf Erhöhungen der zahnführenden Knochen befestigt, wie sie haben sie nur alle einen kleinen, bald zu Ende laufenden Schmelzflecken auf der Spitze, und die Röhrenbildung ist, mit Ausnahme der Verschiedenheit, welche durch die geringere Ausdehnung der Cavitas pulpae entsteht, beinahe dieselbe. Die Fortsätze, auf denen die Zähne befestigt sitzen, haben besonders Cuvier's Aufmerksamkeit auf sich gezogen. In seinen Vorlesungen über vergleichende Anatomie, übersetzt v. Meckel. Th. 3, S. 111, sagt er vom Anarrhichas: „Seine Kiefern sind mit Erhabenheiten bekleidet, welche nur aus Fasern oder Röhren gebildet werden — (S. 112) Beim erwachsenen Seewolf findet man weiter gar nichts, und ist geneigt, diese Erhabenheiten für die Zähne zu halten etc. (S. 136) Der Seewolf ist das einzige, mir bekannte, Thier, bei dem ausser dem Zahne noch ein Theil des Knochens, nämlich die knöchernen Erhabenheiten, von denen ich oben geredet habe, ausfällt. Das Ausfallen dieser Erhabenheiten kommt, wie ich schon erwähnte, mit dem Abfallen der Hirschgeweihe überein, und ohne Zweifel geschieht auch die Wiederergänzung auf dieselbe Weise, nur mit dem Unterschiede, dass die neue zahntragende Erhabenheit nicht genau an der Stelle der alten, sondern zur Seite derselben hervorkommt und nur durch ihre Vergrösserung die durch das Ausfallen der alten gelassene Lücke ausgefüllt wird."

Ich habe mehre Köpfe vom Anarrhichas untersucht, und kann zufolge des von mir Gefundenen nicht anders urtheilen, als dass der grosse Meister sich in dieser Sache höchlich geirrt habe. Die beschriebenen Fortsätze, auf welchen die Zähne fest sitzen sollen, existiren nämlich in der Wirklichkeit nicht. Ihr Erscheinen ist bloss eine Täuschung. Diese entsteht auf folgende Weise: In einiger Entfernung von der eigentlichen Ansatzstelle der Zähne läuft ein Rand, welcher einem Alveolarrande ähnelt. Die Knochenpartie, welche zwischen ihm und

den Zähnen liegt, besteht aus einer eigenen, porösen Knochensubstanz und hat auf beiden Seiten kleine Furchen, welche den Zwischenräumen der Zähne entsprechen und dieser, so zu nennenden, Basilarsubstanz ein Ansehen geben, als ob sie in eben so viele Fortsätze getheilt wäre, als sich Zähne auf ihr befestigen. Dieses Ansehen wird noch dadurch vermehrt, dass am Ende jeder der erwähnten Furchen, zunächst der dem Alveolarrände ähnelnden Gränze des zahntragenden Knochens sich die runden Oeffnungen kleiner Höhlen finden, welche Säcke für die Ersatzzähne enthalten, wie auch ebenfalls zum Theile beinahe ausgebildete Ersatzzähne. Diese Alveolarmündungen, von welchen je eine neben dem Ende jeder Interdental-Furche, und sonach je eine vor jedem Zahnzwischenraume liegt, tragen am meisten dazu bei, dem erwähnten Basilartheile der zahntragenden Knochen das Ansehen zu geben, als wenn er in eben so viele Fortsätze, als Zähne, getheilt wäre.

Woher nun der würdige Gelehrte die Idee gefasst hat, dass diese Knochenstücke die Zähne selbst ersetzen sollen, nachdem sie ausgefallen seien, und endlich selbst gewechselt werden sollen, das verstehe ich um so weniger zu erklären, als ich an den vielen von mir untersuchten Anarrhichas-Köpfen niemals habe Zähne fehlen, wohl aber dieselben sehr abgenutzt gesehen. Die vordersten und längsten Zähne in den Zwischenkieferbeinen und den ihnen entsprechenden in der Unterkinnlade haben am meisten das Ansehen, auf eigenen Knochenfortsätzen zu sitzen, welche, in Verbindung mit ihren Zähnen eine entfernte Aehnlichkeit mit der Ansatzstelle des Hirschgeweihes auf dem Rosenstocke besitzen, wesshalb sowohl Cuvier, als auch von Born, diese Aehnlichkeit aufgefasst haben.. Von Born hat auch eine treue Zeichnung von dem schönen Faltenkranze gegeben, welchen man auf der Ansatzstelle des Zahnes sieht, wenn man ihn von derselben ablöst. (S. Heusinger, Zeitschr. f. d. organ. Physik, Bd. I. Taf, VI, Fig. 2.). Derselbe nimmt mit Unrecht sowohl vom Anarrhichas, als vom Hecht, an, dass die Zähne mit Schmelz überzo-

gen seien, wogegen Andre von diesen Zähnen sagt: (Philos. Transact. of the Roy. Soc. Vol. 74, p. 277.) „The teeth are formed of a hard bony matter, not covered with enamel, as in some animals". Ich habe nämlich nie eine Spur von Schmelz auf irgend einem hervorgekommenen und an seiner Basis festgewachsenen Zahne des Anarrhichas gefunden. Ohne Ausnahme habe ich die Zähne dieses Thieres immer auf der Spitze abgenutzt gesehen. Ich suchte daher die kleinen, in den oben erwähnten Reserve-Alveolen befindlichen Zahnkeime auf, und fand, dass jeder solcher auf der Spitze, oder an der Stelle, welche ihr entsprach, eine kleine Portion von Schmelz hatte. Die Keime der zugespitzten, conischen Vorderzähne trugen bloss die äusserste Spitze mit Schmelz bekleidet; die linsenförmigen Keime der stumpfen Zähne am Pflugscharknochen hatten auf ihrer fast platten, strahlenförmig gezeichneten Kronenfläche in der Mitte eine kleine, weisse Erhabenheit von Schmelz, deren Breite an der Basis nicht voll $\frac{1}{3}'''$ P. M. betrug. Dass ein Fisch, welcher seine Zähne zum Zermalmen dicker Muscheln, Schnecken, Hummern, Seeigel u. s. w. gebraucht, jene kleinen Schmelzspitzen bald abnutzen müsse, und dass dieses Gebilde hier schwerlich von irgend einem Nutzen sein könne, scheint wohl klar zu sein.

Die Stammröhren im Zahnknochen sind ein wenig gröber, als beim Lenge; die innern laufen fast ganz parallel mit des Zahnes Achse, die äusseren legen sich etwas nach aussen hin. Diese Richtung der Stammröhren beim Anarrhichas rührt daher, dass der Zahn grossentheils gebildet wird, bevor die Cavitas pulpae sich zu bilden anfängt, welches mich verschiedene Zahnkeime lehrten; daher gelangt nämlich die Cavitas pulpae nicht dahin, sich wie beim Lenge zur Form einer Stammröhre auszudehnen, von welcher die anderen Röhren gegen die Seiten zu auslaufen. Nachher theilen sich diese Stammröhren in schöne, parallele, feinere Zweige, welche untereinander zahlreiche, netzförmige Anastomosen machen, die

zum Theile die Zwischenräume einnehmen; sie endigen sich nach aussen auf dieselbe Weise, wie beim Lengfische.

Die gröberen Stämme dieser Röhren waren grösstentheils mit einem rothen Stoff angefüllt, welcher unfehlbar ein Erzeugniss der Pulpa war. Die feineren kalkführenden Röhren erschienen sehr undeutlich.

Bei Cyprinus Idus, welcher nur Zähne im Pharynx hat, sind dieselben im Baue denen des Balistes sehr ähnlich. Sie enthalten eine bedeutende Cavitas pulpae, welche sich fast durch den ganzen Zahn hinstreckt, zum Theil auch noch abwärts in den Knochen unter der Ansatzstelle des Zahnes, wo sich ein Loch zum Eintritte von Gefässen von innen öffnet. Beim Betrachten des Zahnes mit blossem Auge, und auch mit der Loupe, sieht man eine schmelzähnliche, weisse, durchsichtige Bedeckung auf den Spitzen der in Rede stehenden Zähne, und um sie; aber ich konnte mich durch das Mikroskop nicht ganz vergewissern, dass diese Bedeckung Schmelz wäre. Die Zahnknochenröhren sind ziemlich regelmässig und parallel; ihre Diche nahe bei ihrem Anfange in der Cavitas pulpae beträgt $\frac{2}{3000}$''' P. M. Sie theilen sich gabelförmig, so dass die Theilungen unter einander parallel fortlaufen; aber die feineren Zweige, besonders die gegen den äussern Theil des Zahnes hin, laufen gestreckter und strecken sich, wie bei Balistes, in einer Richtung gegen die Basis des Zahnes aus. Nach dem äusseren Theile des Zahnes zu sind die Zweige desswegen am schönsten, reichlichsten und deutlichsten. —

Cuvier sowohl, als v. Born haben Kenntniss vom röhrigen Baue in verschiedenen Fischzähnen gehabt; aber Beide scheinen diese Röhren, oder, wie sie sie auch nennen, Fibern, als ungetheilt und parallel von der Cavitas pulpae bis zum Ende des Zahnknochens verlaufend betrachtet zu haben. Von Born sagt ausdrücklich, dass einige Fischzähne aus Fasersubstanz mit Schmelzbedeckung, andere aus Knochensubstanz mit derselben bestehen. Zu den ersteren rechnet er die Zähne des Anarrhichas, bei welchem die Röhren einen bedeutenden

Durchmesser haben, so dass sie leicht durch eine geringere Vergrösserung zu sehen sind; zu den letzteren hat er solche Zähne mit einem härteren, dichteren Zahnknochen gezählt, in welchen die Röhren sich seinem Blick entzogen haben. Sowohl Cuvier, als von Born nehmen an, dass nährende Gefässe und Nerven in die hohlen Röhren treten. Ich habe gefunden, dass die gröberen derselben beim Haie, Hechte, Lenge und Anarrhichas oft einen rothen, ganz der Pulpa ähnlichen, Stoff enthalten, ganz so, wie die grösseren Röhren in der innern Masse der Wallrosszähne (wesshalb sie wohl mit Grund als zweigige Verlängerungen der Cavitas pulpae, analog den eigentlichen Markcanälen in der Substantia ossea, anzusprechen sind.) und glaube, dass erst die feineren Röhren eigentlich kalkführende seien.

Der Schmelz.

Nach Berzelius „hinterlässt der Schmelz nach seiner Auflösung in Säuren keinen Knorpel, sondern bloss ein höchst unbedeutendes, braunes, häutichtes Gewebe, welches an seiner Innenseite gesessen hatte. Er wird beim Brennen nicht an der Aussenseite und sehr unbedeutend an der Innenseite geschwärzt, riecht dabei ein wenig ammoniakalisch und verliert, wenn er wohl getrocknet war, nicht 2 Prozent seines Gewichts im Brennen. Daraus sieht man demnach, dass er wesentlich keinen amoniakalischen Stoff enthält". (Lärobok i Kemien, Th. 6, p. 540.) Ich führe diese Stelle des berühmten Verfassers an, weil sie die Frage über die organischen Bestandtheile in so hohem Grade erläuternd beantwortet. Wie Berzelius klar andeutet, ist der Schmelz mit seiner Innenseite an einer dünnen Haut befestigt*). Diese Haut widersteht der Einwirkung des Wassers lange. An

*) Vermuthlich ein Ueberbleibsel der Haut, welche das von Purkinje so meisterhaft dargestellte Schmelzorgan umgeben hatte (Raschkow a. a. O.).

Zähnen, welche mehre Monate lang im Wasser macerirt worden waren, habe ich beim Abnehmen und Auflösen des Schmelzes in Säuren sie zurückgeblieben angetroffen. Ich erstaunte fast, als ich einmal eine grosse Schmelzscheibe von einem fossilen Pferdezahne (welcher aus der Tiefe eines Torfmores ausgegraben war) in verdünnter Salzsäure auflöste, und jene Haut, nachdem aller Schmelz aufgelöst war, noch in der Flüssigkeit schwimmend fand. Ich untersuchte sie darauf mittelst des Mikroskopes und bedeutender Vergrösserung; sie erschien durchbohrt von einer Menge dicht stehender, kleiner Löcher, zeigte aber keine Spur von Fasern.

In denselben fossilen Zähnen hatte ich auch Gelegenheit, die verschiedene Dauerhaftigkeit der verschiedenen Zahnsubstanzen zu vergleichen. Die Rindensubstanz der äussern Seite der Zähne war ganz und gar weggefallen; in den Vertiefungen war sie so locker, dass sie zerbröckelte, als sie herausgenommen wurde. Die Zahnknochensubstanz war auch zum grössten Theil vermodert; der Theil, welcher sich davon noch vorfand, war sehr locker und glich einem braunen Sammet. Er war gleichsam in lockere Fasern aufgelöst, welche ganz nach denselben Richtungen, wie die Röhren, verliefen. Der grösste Theil des Zahnrestes bestand sonach aus dem Schmelze, und dieser hatte dasselbe krystallinische Ansehen, und auch dieselbe Härte, wie an einem getrockneten, neuen Zahne. Auch dies spricht für die geringe Organisation des Schmelzes und für seinen geringen Inhalt von organischer Materie. Inzwischen scheint der ganzneugebildete Stoff hiervon eine Ausnahme zu machen. Hebt man nämlich den noch wenig festsitzenden und wenig zusammenhangenden Schmelz von einem Zahne ab, welcher noch in seinem Sacke sitzt, oder am besten von der Wurzel eines jungen Pferdezahnes, so lässt er sich leicht lösen und zergeht theils in Stücke, theils in äusserst feine Prismen. Legt man das junge Schmelzgebilde in verdünnte Salzsäure, so lässt jedes feine Prisma eine kleine Portion eines organischen Stoffes zurück. Da man indessen diesen Stoff

nachher in dem feinsten Schmelze nicht wiederfindet, so ist es wahrscheinlich, dass derselbe organische Stoff nur ein Depositum aus der Feuchtigkeit ist, welche vom Anfange an die weichen Schmelzfasern umgiebt. Diese sind noch von demselben organischen Depositum umschlossen, wenn sie an einander geordnet werden; aber in demselben Maasse, als die Schmelzfasern sich dichter zusammendrängen und neue zwischen sie eingekeilt werden, um den harten Schmelz zu bilden, in demselben Maasse, stelle ich mir vor, wird dieses Depositum gleichsam verdrängt und bleibt am Ende nur in so geringer Quantität zurück, dass es für sich nicht mehr dargelegt werden kann.

Die erwähnten von einander leicht zu trennenden Schmelzfasern stellen sich unter dem Mikroskop als kleine eckige Nadeln dar von ungefähr $\frac{1}{500}$ Linie P. M. Dicke. An einigen dieser Nadeln sieht man kleine, dicht stehende Querstriche, von denen sich ein Theil über die ganze Faser, andere nur über einen Theil derselben erstrecken. Dieselben Fasern bekommt man unter einander zusammenhangend zu sehen, wenn man mittelst des Mikroskopes dünne Scheiben des Schmelzes, welche der Länge nach durch die Cavitas pulpae und nahe der Mittellinie derselben geschnitten worden sind, untersucht. (Tab. XXI. Fig. 7, *aaaa*). Betrachtet man den Schmelz eines solchen Präparates bei einer stärkeren Vergrösserung, (z. B. 300maliger Linear-Vergröss.) so sieht man an vielen Stellen die Querstriche, welche über die Fasern laufen (Tab. XXI. Fig. 8, *bbbb*). An einigen Stellen sitzen diese Striche ganz nahe bei einander, an anderen mehr getrennt; an einigen setzen sie ihren Gang gerade über mehrere Schmelzfasern fort, an anderen gehen sie wechselsweise, oder so, wie die Kalkstreifen in einer Ziegelmauer. Es ist mir nicht geglückt, auszumitteln, was diese Streifen hervorbringt, ich vermuthe aber, dass, wenn die Schmelzfaser selbst eine unorganische Masse ist, welche von einer dünnen organischen Kapsel umgeben wird, die in

Rede stehenden Striche dieser Kapsel, und nicht der Schmelzfaser selbst angehören.

Die Schmelzfasern ruhen mit den dem Zahne zugewandten Enden auf der oben erwähnten Haut, welche dicht an die Oberfläche des Zahnknochens angedrückt ist. An Menschenzähnen sah ich deutlich, dass diese Oberfläche eine Menge kleiner Spitzen bildete, und zwischen diesen waren kleine, schwache, aber ziemlich regelmässige Vertiefungen, in welche die Schmelzfasern sich endigten (Tab. XXI. Fig. 7 *ccc*). Gegen diese Oberfläche stützen sich die Schmelzfasern beim Menschen nach ungleichen Richtungen, so dass die untersten meistens querliegend, die aber, welche die Kaufläche des Zahnes ausmachen, mehr stehend waren. In einigen Zähnen und an einigen Stellen sind sie auf mehrfache Art gebogen. An einigen Stellen machen sie schöne Parallelbiegungen (Tab. XXI. F. 7. *d*[1]); an anderen biegen sie sich gegeneinander, wobei ein Theil der Fasern sich mit schief abgestutzten Enden gegen die anderen, ehe sie an die Oberfläche des Zahnes gelangt sind, endiget. An verschiedenen Stellen, besonders in den Kronen der mehrspitzigen Zähne, und in den Theilen, welche den Gruben entsprechen, bilden sie gleichsam Wirbel und an anderen liegen sie gegen einander gedrängt, wie zusammengewellt. Sie sind etwas, ohne Mikrometermessung kaum bemerkbar, grösser an den äusseren, als an den inneren Enden. In der Krone der menschlichen Backenzähne befindet sich eine Abtheilung eingekeilter Fasern im äusseren Theile des Schmelzes, welche nicht bis zur Oberfläche des Zahnknochens reichen. Solche Einkeilungen habe ich auch an anderen Stellen gefunden, wie an den geraden, langgestreckten Seiten der Backenzähne des Pferdes und der Wiederkäuer. In einigen Säugethierzähnen erschienen die Schmelzfasern sehr undeutlich. Bei den Amphibien und Fischen konnte ich sie nicht unterscheiden, wo sie sich aber deutlich sehen liessen, zeigten sie sich denen beim Menschen nicht merklich ungleich.

Um die Enden der Schmelzfasern genau su betrachten, bedarf man einer 300maligen Linear-Vergrösserung; bei einer

solchen zeigen sich die Fasern neben einander stehend, wie die Wachsröhren in einer Bienenwabe, und sind auch, wie diese, sechseckig (Tab. XXI. Fig. 9.). Ich stellte diese Untersuchung theils an abgenutzten Oberflächen mit Schmelz belegter Zahnkronen, theils an Scheibchen an, in denen die Schmelzfasern quer abgeschnitten waren. Man sieht jenes Verhalten am sichersten bei von oben einfallender Beleuchtung, indem man schwerlich beim Querschnitte vom Schmelze hinreichend dünne und durchsichtige Scheiben gewinnt. An der in der bemeldeten Figur abgebildeten Schmelzscheibe, welche vom Hrn. von Wright gezeichnet wurde, wurden dort zwei kleine Spalten beobachtet, welche deutlich den Seiten der Prismen gefolgt zu sein schienen (*a a* — *a a*). In nicht abgenutzten Zähnen endigen sich die meisten Fasern mit etwas zugerundeten Enden, von denen feine, parallele Schattenstreifen entstehen.

Wenn man mit einer guten Loupe die schmelzbedeckte äussere Fläche eines wohlgebildeten, durch Abnutzung noch nicht polirten Menschenzahnes betrachtet, so entdeckt man in derselben eine Menge, von Seite zu Seite paralleler, wellig laufender, erhöhter Linien, welche so fein sind und so dicht neben einander liegen, dass ich an einem Vorderzahne ihrer 24 innerhalb der Länge einer Pariser Linie zählte. Diese Streifen sind am schönsten und stehen am dichtesten an der Aussenseite der Vorderzähne, Eckzähne und einfachen Backenzähne, weniger deutlich und etwas mehr von einander entfernt an den mehrhöckerigen Backenzähnen. Sie gehen nicht allein an der äussern Seite aller dieser Zähne hin, sondern setzen sich auch rund um ihre Kronen fort, obgleich sie innen nach dem Munde zu weniger deutlich und weniger regelmässig sind*). An einem fossilen Vorderzahn eines Pferdes zeig-

*) Leeuwenhoek hat diese Linien gekannt (Continuatio epistolarum, pag. 3, Fig. 3, pag. 4) und geglaubt, sie seien Merkmale des Durchganges der Zähne durch das Zahnfleisch. Dieser Durch-

ten sich diese Ringe besonders gut, auch ohne Vergrösserungsglas; sie waren gröber und nicht so dicht-stehend, so dass nur vier Streifen die Länge einer Linie einnahmen. Man konnte hier sehen, dass ihr Erscheinen dadurch bewirkt wurde, dass die Schmelzfasern sich in eine Menge von Gürteln vereinigt hatten, deren innerer Rand sich auf den Zahnknochen stützte, der äussere aber vor dem nächstfolgenden vorstand. Bekanntlich beginnt der Schmelz sich zuerst am äussersten Ende der Krone oder an den Spitzen der Kaufläche eines Zahnes abzusetzen; um diesen ersten Absatz herum bildet der nächstfolgende einen konischen Gürtel, um diesen sich wieder ein neuer u. s. w., aber beständig so, dass der vorhergehende immer etwas über den folgenden hervorragt, wesshalb auch der letzte Ring, zu äusserst an der Wurzel, gleichsam zu äusserst von allen zu stehen kommt. Dieselben Ringe oder Gürtel erscheinen oft an den abgenutzten Ersatzzähnen des Pferdes. An einigen Backenzähnen dieses Thieres sah ich diese Ringe im äussersten Theile der Wurzel, indem diese keine Bedeckung durch Rindensubstanz hatten; sie waren hier weit feiner, als an dem Vorderzahne, und konnten kaum mit blossem Auge gesehen werden. An Milchzähnen ist es mir nicht geglückt, diese Ringe zu entdecken. Im Längsbruche, oder in polirten Längsdurchschnitten des Schmelzes zeigen sich, im Innern desselben, theils dem blossen, theils dem mit der Loupe bewaffneten Auge, zweierlei andere Zeichnungen. Die eine besteht aus einer Art meistens bräunlicher Parallel-Striche, welche in Zähnen mit unabgenutzten Kronen sich um die Kronenspitzen des Zahnknochens herumbiegen (Tab. XXI. Fig. 7 d*), aber nach den Seiten, besonders in Zähnen mit keilförmigen Kronen, fast parallel mit der Zahnachse gehen (Tab. XXI. Fig. 7 d.). Von diesen Strichen entdeckt das blosse Auge nur

---

gang, glaubt man, geschehe absatzweise in bestimmten Zwischenzeiten, und jeder Zwischenraum zwischen zwei Ringen möge während einer solchen Zwischenzeit gebildet worden sein.

eine kleine Anzahl, während man dagegen mit einer starken Loupe mehre feinere Reihen innerhalb der gröberen, dem blossen Auge sichtbaren, erblickt. Auch durch das Mikroskop und starke Vergrösserung sieht man diese Streifen ihre braune Schattirung behalten. Sie schienen die Spuren verschiedener Perioden der Schmelzbildung zu sein, wie die um die Cavitas pulpae laufenden Linien im Zahnknochen. Ich kann nicht bestimmen, ob sie durch braune Färbung des Zahnknochens selbst, durch die Vereinigung paralleler Schatten von den Querstrichen der Schmelzfasern, oder durch diese beiden Umstände gemeinschaftlich entstehen. Am ehesten möchte ich glauben, dass diese beiden Umstände zu ihrer Bildung beitragen, weil ich an dünnen Zahnscheibchen, welche in eine starke Auflösung von kaustischem Kali gelegt waren, gewahr wurde, dass die Querstriche in einigen dieser Linien bedeutend an Dicke zugenommen hatten, indem sie eine Menge kleiner paralleler Winkel mit den Zwischenstrichen der Schmelzfasern selbst bildeten. In anderen dieser braunen Linien erschienen die Querstriche der Schmelzfasern sehr schwach.

Schreger (l. c.) fand, dass der Schmelz in horizontalen Querschnittflächen drei verschiedene Bänder oder Schichten bildete, nämlich eine äussere graue, eine milchweisse Zwischenschicht und eine innere, wiederum graue Schicht, welche unmittelbar auf dem Zahnknochen lag. Diese Schichten sind deutlich die oft dem blossen Auge sichtbaren, gröberen braunen Striche, oder auch vielleicht mehre von ihnen zusammen, vom blossen Auge nicht erkennbare. — Ich fand diese Striche besonders fein, dichtstehend und parallel in dem höckerigen Backenzahne des Luchses; in einem Backenzahne des Schweins waren sie etwas gröber, aber vorzüglich scharf braun gezeichnet, als wenn sie mit Hülfe eines Lineals gezogen worden wären, in fast gleichem Abstande von einander, bei einer bedeutenden Anzahl nur, und auch nur mittelst der Loupe, wie ein brauner Schatten, sichtbar. Beim Pferde und Schafe

erschienen diese Streifen nur wie breite, braune Schatten, welche eine ziemlich grosse Breite einnahmen.

Die andere Art von Zeichnungen, welche an Längsschnitten oder Längsbrüchen kaum mit dem blossen Auge, aber wohl mit einer Loupe im Innern des Schmelzes vom Menschenzahne zu ersehen ist, besteht in kurzen, weissen, meistens bogenförmigen, im Verhältnisse zur Länge breiten Streifen, welche am Ende des Schmelzes gegen den Hals des Zahnes stark nach aussen liegen und in der Krone gegen einander gewendet, so zu sagen, stehend. Diese Zeichnungen erscheinen eigentlich nur bei schwächerer Vergrösserung über dunkelm Grunde und verlaufen bald in gleichen, bald in ungleichen Richtungen mit den Schmelzfasern. Diese Schmelzfasern sind es eigentlich, welche Schreger abgebildet und unter dem Namen Faserstreifen oberflächlich beschrieben hat (a. a. O.) Wenn das Präparat gegen den Tag mit der Loupe, oder bei durchfallendem Lichte unter dem Mikroskope betrachtet wird, so verschwinden sie. Nur bei einer bedeutenden Vergrösserung sieht man dann, an ihrer Stelle, eine Art äusserst schwacher, breiter Bänder, gebildet durch die zusammentreffenden Parallelschatten von den Querstrichen der Schmelzfasern*). Sie finden sich im Schmelze der meisten, von mir untersuchten Säugthierzähne, und in weit grösserer Anzahl in den auf der Oberfläche des Schmelzes sich befindenden Ringen. In den Zähnen der Amphibien und Fische entdeckte ich sie nicht. In den Vorderzähnen des Pferdes waren diese Streifen ganz gerade; in den Backenzähnen desselben, des Ochsen und Schafes waren sie nach aussen gebogen. Beim Seehunde fanden sich nur dünne, zerstreute Flecken vom Schmelz auf der Krone, und ein Ring desselben um die Basis der Krone. — In Uebereinstimmung mit dem, was

*) Die bogenförmigen Zickzack-Zeichnungen, welche Purkinje (l. c. Fig. 4 $\beta\beta\beta\beta$) abgebildet hat, habe ich mir nicht darzulegen vermocht.

ich in der Beschreibung des Zahnknochens angeführt habe, fehlte die Schmelzbedeckung den Zähnen des Bradypus tridactylus, Dasypus 9-cinctus und Trichechus Rosmarus, auch unter den von mir untersuchten Fischen beim Hechte und, wie ich glaube, auch beim Kühlinge. Beim Lengfishe kam er nur auf den Spitzen jüngerer, nicht abgenutzter Zähne vor, beim Anarrhichas Lupus fand er sich nur wie ein kleiner Flecken der kleinen Zahnkronenstücke, welche noch in den Zahnsäcken lagen. Schliesslich möchte ich hinzufügen, dass der Schmelz fast immer eine Menge feiner Risse bei seinem Zusammentreten mit dem Zahnknochen zeigt, und dass diese Risse dadurch zu entstehen scheinen, dass die Schmelzfasern hier aus einander gewichen sind. Solche Trennungen der Schmelzfasern kommen auch an anderen Stellen, sowohl im frischen, als im getrockneten Schmelze, vor. Oft zeigen sich die Schmelzfasern an solchen Stellen gezahnt wie die Fasern in der Krystalllinse. Wenn man dünne Zahnscheiben einige Stunden lang in einer Lösung von kaustischem Kali liegen lässt, so entstehen ganze Flecken von solchen Stellen. Dieser Umstand bestärkt mich in der Ansicht, dass die Schmelzfasern von dünnen Kapseln eines organischen Stoffes umgeben seien. Besonders merkwürdig erscheinen die Schmelzrisse bei Balistes Vetula und Sparus Rondeletii; sie waren hier vorzüglich zahlreich, fast regelmässig laufend, den Röhren im Zahnknochen etwas ähnlich. An einigen Zähnen erstreckt sich die Schmelzbedeckung nach der ganzen Länge des Zahnes; so ist das Verhalten bei den Zähnen vom Biber und Hasen; vermuthlich ist es überhaupt so bei den Nagern. Es ist bekannt, dass diese Zähne, besonders die Vorderzähne, die ganze Lebenszeit zu wachsen fortfahren, ohne sich im Alveolarende zu schliessen, so dass ein solcher Zahn, welcher in Folge einer fehlerhaften Richtung nicht abgenutzt worden ist, mehrfach länger wird, als er, zuerst aus dem Alveole hervorgekommen, war. Die Schmelzbildung bei diesen Thieren geht so lange fort, als die Bildung des Zahn-

knochens, (Oudet, Expériences sur l'accroissement continu et la réproduction des dents chez les lapins, 2. Mém.), woraus man den sichern Schluss ziehen darf, dass der Schmelz sich nicht allein innerhalb des eigentlichen Folliculus dentis bilde, sondern dass auch ein schmelzbildendes Organ die ganze Lebenszeit hindurch auf dem Boden des Alveoles selbst zu existiren fortfahren könne. Ich wurde auf dieses Verhalten zuerst aufmerksam, als ich einen Längsdurchschnitt eines 3½ Zoll P. M. langen, dritten Backenzahns aus dem Unterkiefer eines alten Pferdes gemacht hatte und fand, dass sogar hier die Schmelzbedeckung fortfuhr, in den äussersten Rand der Wurzeln zu endigen; zwei vier Linien lange obgleich an den Enden offene Wurzeln waren nämlich schon gebildet; aber selbst diese Wurzeln waren, wie erwähnt, mit Schmelz belegt. Um genauer auszumitteln, ob diese letzte Schmelzbildung wirklich entstanden war, nachdem der Zahn den Zahnsack durchbrochen hatte, stellte ich eine Vergleichung zwischen ihm und demselben Zahne von einem andern, erwachsenen Pferde an, bei welchem der dritte Milchbackenzahn im Unterkiefer eben zum Ausfallen und der lange Ersatzzahn zum Hervorkommen bereit war. Dieser ersetzende dritte Backenzahn im Unterkiefer war fast 1 Zoll kürzer, und ohne die geringste Spur einer Wurzelbildung. Wenn man demnach annimmt, dass er vor dem Durchbrechen des Zahnsackes (welcher jedoch schon um die Krone absorbirt war) noch hätte um ¼ Zoll wachsen können, so waren doch noch ¾ Zoll rückständig von der Schmelzscheibe, die nach dem Durchbrechen des Zahnsackes im Alveole gebildet worden war. Ungeachtet sonach der Schmelz an gewissen Pferdezähnen bis zu den getheilten Wurzeln hin abgesetzt werden kann, so ist doch dieses Verhalten bei den Pferdezähnen nicht allgemein. An recht alten Pferdebackenzähnen mit langen Wurzeln sind diese nur im Anfange mit Schmelz belegt, und an Milchbackenzähnen beim neugebornen Füllen, welche schon getheilte Wurzeln haben, endigt sich der Schmelz schon an deren Anfange.

Die rothe Farbe an den Vorderzähnen des Bibers hat ihren Sitz im Schmelze. Ich verstehe nicht, wie der verdienstvolle Schriftsteller Friedrich Cuvier sich so sehr hat irren können, indem er äussert, dass die rothe Farbe der Rindensubstanz angehöre, da ja diese Zähne aller Bedeckung von Rindensubstanz ermangeln. Seine Worte sind folgende: „En effet, la couleur de la partie antérieure de ces dents dépend d'une lame très mince de véritable matière corticale, ainsi que je m'en suis assuré par plusieurs expériences spéciales, et elle ne devient brune que sur la partie de la dent qui est hors des gencives". (l. c. p XXIX.). Die Vorderzähne des Bibers und vermuthlich aller Glires sind aussen mit Schmelz bedeckt. Beim Biber beobachtete ich die Eigenthümlichkeit des Schmelzes, dass die oben erwähnten, über die Schmelzfasern laufenden Querstriche mit einer besondern Regelmässigkeit in geraden, parallelen Linien liefen, welche in gleichem Abstande von einander die eigenen Zwischenstriche der Schmelzfasern unter schiefen Winkeln schnitten, so dass die daraus entstandenen Rauten schiefe, gleichseitige Vierecke waren. Die rothe Farbe hat ihren Sitz in diesem Schmelze, von welchem indessen nur eine sehr dünne Schicht gefärbt ist. Gleich ausserhalb der Ansatzstelle des Zahnfleisches betrug die Dicke dieser Schicht $\frac{1}{150}$ Linie P. M.; dennoch zeigte sie sich in einer äusserst dünnen Scheibe und bei einer Vergrösserung von mehren hundert Malen mit einer starken Intensität und scharfer Begränzung gegen den weissen Theil des Schmelzes.

Die Rindensubstanz.

G. Cuvier, welcher in der Originalausgabe der Leçons d'Anatomie comparée diese Substanz Cément nennt, (in Meckel's Uebersetzung heisst sie Kütt oder Rindensubstanz), sagt, (Deutsche Uebers. III. S. 107.) sie sei weniger hart, als die anderen Substanzen, löse sich aber schwerer in Säuren und werde am Feuer schneller schwarz, als der Zahnknochen. Diese Substanz besteht, wie der Zahnknochen

und andere Knochen aus Knorpel und Knochenerde. Die Knochenerde wird auf dieselbe Weise von dem Knorpel in der Rindensubstanz, wie in den Knochen und im Zahnknochen geschieden; sonach hat Cuvier sich nur auf die Auflösung der Knochenerde bezogen. In mehren Zähnen von Pferden und Menschen, welche ich in verdünnte Salzsäure gelegt hatte, löste sich die Knochenerde früher aus der Rindensubstanz auf, als aus dem Zahnknochen, an anderen später, so dass dieses Verhalten schwerlich als ein beständiges angesehen werden kann. Am Knorpel von Menschenzähnen, deren Knochenerde in Säuren aufgelöst wurden, lässt sich der Knorpel der Rindensubstanz in Form einer Haut abziehen, welche am dicksten im Ende der Zahnwurzel ist; an Menschenzähnen schien sie weniger consistent zu sein, als der Zahnknochenknorpel. Ich wurde auf dies Verhalten aufmerksam durch eine Angabe in Berzelius's Lärobok i Kemien (Theil 6, S. 539); hier wird einer knochenartigen Lamelle Erwähnung gethan, welche den Zahn von der Gränze des Schmelzes an umgiebt, „welche Lamelle man erst nach einigem Eintränken in Säure dadurch recht gewahr wird, dass sie sich abschaben lässt, wonach die vorher rauhe Zahnwurzel glatt und glänzend wird“. Der berühmte Schriftsteller scheint der Meinung zu sein, dass diese Zahnwurzelbedeckung ein Periostium vertrete. Obgleich er sie nicht näher als eine eigene Zahnknochensubstanz angedeutet hat, so hat er dieses Stratum doch lange vorher an den Menschenzähnen gekannt, als irgend ein Anatom auf dasselbe meines Wissens aufmerksam geworden ist*). Der Knorpel der Rindensubstanz zeigt unter dem Mikroskope dieselben Zellchen oder sogenannten Corpuscula, wie die eigentliche Knochensubstanz, der Zahn-

*) In den Abhandl. i. Physik, Kemi och Mineralogie (1806) Bd. I. S. 220, äussert Berzelius schon, dass „der Zahnknochen, so weit er in der Zahnhöhle steht, mit einer eigenen, knochenartigen Haut bekleidet ist.“

knochen und die meisten Knorpelgebilde. In kochendem Wasser löste sich der Knorpel der Rindensubstanz später, als der des Zahnknochens, und enthielt einige feinere Körner von Knochenerde, als alle solche aus dem Zahnknochenkorpel schon verschwunden waren. Wenn man die Rindensubstanz frisch oder getrocknet untersucht, sei es an einer polirten Oberfläche, oder an dünnen, feingeschliffenen Scheiben, so entdeckt man schon mit einer guten Loupe eine Menge dem blossen Auge fast unsichtbarer, dicht neben einander sitzender, weisser Puncte, welche, stärker vergrössert angesehen, sich als die eben erwähnten Zellchen ausweisen, die von der in ihnen enthaltenen Knochenerde weiss erscheinen. Wie im Zahnknochen und im Knochen gehen aus ihnen heraus, oder in sie hinein zahlreiche Röhren, welche sich beim Uebergange in die Zelle schnell erweitern, so dass diese das Ansehen eines unregelmässigen Sternes bekommt. Diese Röhren gehen zahlreiche Verbindungen unter einander ein, theils geradezu, theils durch $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{3000}$ Linie P. M. dicke Zweige, und theils dadurch, dass sie fast unmittelbar aus einer Zelle in die andere, ganz wie in der Knochensubstanz, gehen. Die Knochenzellen selbst sind oft ungleich gross; einige sind sehr lang ausgezogen, fast zur Form von Röhren, andere beinahe nach allen Dimensionen gleich; ihre mittlere Grösse fand ich von $\frac{1}{160}$ Lin. P. M. An Durchschnitten, welche quer gegen die Zahnachse gehen, sieht man deutlich, dass die Knochenzelle sich in parallele Streifen oder concentrische Ringe geordnet haben, deren einige stärker, andere schwächer sind, oder dass die Rindensubstanz sich in feine, zusammenhangende Schichten abgenutzt hat.

Die Rindensubstanz beim Menschen macht ein äusserst dünnes Stratum aus, welches an den meisten Zähnen mit vollständiger Wurzel seinen Anfang an dem Hals des Zahnes nimmt, wo sich der Schmelz endigt, und allmälig an Dicke zunimmt gegen das Ende der Wurzel, wo es meistens am dicksten ist (Tab. XXI. Fig. 1 *b b b b*). An jungen Zähnen mit noch un-

vollständig ausgebildeter Wurzel ist es so dünn, dass die Knochenzellen in derselben nicht sichtbar sind; es zeigte sich da nur wie eine feine Haut. Je älter dagegen ein Zahn, je mehr die Cavitas pulpae geschlossen ist, desto dicker ist auch die in Rede stehende Substanz im Ende der Zahnwurzel. An einigen Zähnen bildet sie am Ende der Wurzel eine bedeutende Verdickung oder was man gewöhnlich eine Exostose nennt. Ich habe einen solchen Zahn untersucht, an welchem dieser Höcker von Rindensubstanz am Ende der Wurzel drei Linien lang war. An einem Weisheitszahne, welchen ich, so wie den eben erwähnten, vom Herrn Bichlier erhielt, war diese Substanz um den Hals so dick, dass sie dort eine scharfe, gegen die Krone gewendete, vorstehende Kante bildete, welche diesem Zahn ein eigenes, unförmliches Ansehen gab. An Zähnen, welche seit lange aus dem Alveole hervorgeschossen waren, ohne übrigens abgenutzt zu sein, fand ich sie bisweilen dicker, als den Zahnknochen selbst (Tab. XXI. Fig. 5 *bb*). Dieses, glaube ich, war besonders das Verhalten bei denjenigen, deren Zähne wackelig geworden waren, sei es vom Scharbock, oder auch nach einem Mercurialgebrauche. Man findet diese Substanz, obgleich mehrentheils dünner und mit mehr unregelmässigen Zellen auch an den Milchzähnen.

Bei der Meerkatze fängt die Rindensubstanz auch da an, wo sich der Schmelz endigt. Die Zellen sind etwas grösser und dichterstehend, als beim Menschen, aber ebenfalls bei jener in mehren verschiedenen Gestalten, als dreieckig, rund, länglich mit zugespitzten Enden u. s. w. Die in sie sich öffnenden Röhren kamen am reichlichsten von aussen her, und öffneten sich in der grössten Anzahl an der der Zahnachse abgekehrten Seite der Zellen. Die meisten der feinen Kalkröhren öffneten sich in die Zellen ohne sonderliche Erweiterung an der Basis.

Beim Luchse, Hunde und Igel bildete die Rindensubstanz ebenfalls nur eine dünne Schicht um denjenigen Theil des Zahns, welcher nicht mit Schmelz bekleidet war und en-

digte sich, allmählig abnehmend, gegen die Gränze des Schmelzes. An einem sehr abgenutzten Vorderzahn eines alten Hundes war sie um das Ende der Wurzel sehr dick, konnte aber nicht weiter verfolgt werden, als eine kleine Strecke von demselben. Im Eckzahn eines ausgewachsenen Luchses waren die Zellen überhaupt etwas kleiner, als beim Menschen, auch gerundeter. Die feinen Kalkröhren hatten ordentlich, fast gerade Stämme, welche ziemlich parallel unter einander und nach den Seiten des Zahnes horizontal liefen. Am Ende der Wurzel war die Rindensubstanz am dicksten und schloss die Cavitas pulpae. Nichtsdestoweniger war diese Höhle noch da und enthielt eine rothe Pulpa, welche sich bis in die Spitze des Zahnes hinein erstreckte. Im Zusammenhange hiermit war auch die Rindensubstanz im Wurzelende von mehren Canälen durchbohrt, welche sich in einer convergirenden Richtung nach dem Ende der Cavitas pulpae zu ausstreckten. Das Lumen dieser Canäle war ungefähr $\frac{1}{85}$ Linie P. M. In dem höckerigen Backenzahn aus dem Oberkiefer desselben Thieres bildeten die kleinen Knochenröhren an mehren Stellen ähnliche parallele Ausstreckungen, wie im Eckzahne; an anderen Stellen nicht. An den Seiten und zwischen den Wurzeln waren die Zellen wie im Eckzahne; aber um die Enden der kurzen Wurzeln waren sie höchst unregelmässig. Mehre waren 2 bis 3mal grösser, als die eben erwähnten, unter einander zusammenfliessend und in den Bereich des Zahnknochens selbst gleichsam eindringend. Auch hier fanden sich ähnliche, aber noch gröbere Canäle, welche zum Ende der Cavitas pulpae gingen. Diese Canäle enthalten vermuthlich die Blutgefässe, welche der Pulpa die Nahrung zuführen.

Beim Bieber und Hasen fand ich die Rindensubstanz nur an den Backenzähnen, und vorzüglich in den Vertiefungen, welche der Schmelz und der Zahnknochen innen nach der Cavitas pulpae machen. Die Zellen in dieser Rindensubstanz waren beim Bieber höchst unregelmässig gebildet; einige hielten $\frac{1}{77}$ Linie P. M., andere waren 5 — 6mal grösser. Einige

der feinen Röhren gingen strahlenförmig, andere parallel; aber diese parallelen hatten mehre verschiedene Richtungen. An der äussern Seite der Bieberbackenzähne aber gab sich ausserdem eine äusserst dünne Schicht von Rindensubstanz zu erkennen; an dem im Alveole eingeschlossenen Zahntheile, dagegen waren sie vollständig mit Schmelz überzogen. An den Vorderzähnen, sowohl des Biebers, als des Hasen, fehlte die Rindensubstanz.

Beim Bradypus scheint die Rindensubstanz eine wichtige Rolle zu spielen; sie liegt dort unmittelbar auf dem Zahnknochen selbst, indem der Schmelz fehlt. Wie oben angeführt wurde, sind die Zähne bei diesem Thiere der ganzen Länge nach mit einer Schale von Rindensubstanz bekleidet. Die dem Zahnknochen zunächst liegenden Zellen waren fast rund, ungefähr $\frac{1}{140}$ Linie P. M. breit; die nach aussen liegenden waren meistens länglich, $\frac{1}{85}$ Linie Par. M. lang, und $\frac{1}{250}$ Linie P. M. breit. Die feinen, sich in sie öffnenden Röhren streckten sich von den Zellen an gesehen, in reiche Büschel aus, welche nach aussen zu liefen. Sie waren äusserst fein, beim Eintritt in die Zellen nicht erweitert, an der Aussenseite der Zellen fast parallel und für jede Zelle so zahlreich, dass ich sie mit einiger Zuverlässigkeit nicht zählen konnte. Die Zellen selbst lagen sehr dicht neben einander. An den Zellen des Dasypus 9-cinctus konnte ich eben so wenig eine Spur von Rindensubstanz, als von Schmelz, finden.

Beim Schafe fand ich nur eine dünne Schicht von Rindensubstanz auf dem schmelzbedeckten Theile der Zähne; etwas dicker war sie um die Enden der Wurzeln abgesetzt, welche sich nahe vor ihrem Zuschliessen befanden, ferner in den Vertiefungen der Krone. Sowohl die Zellen, als auch die Röhren waren sehr unregelmässig gebildet und grob. In der dünnen Lamelle, welche der Schmelz bekleidete, schienen die Zellen mehr grossen, netzförmigen Gefäss-Drüsen zu gleichen, als eigentlichen Höhlungen; die Röhren waren grob und von unregelmässigem Verlaufe. In der Rindensubztanz um die

Wurzeln waren ausserdem einige Zellen zu länglichen, mehrspitzigen Figuren von bedeutender Länge ausgezogen, und ausserdem gingen mehre grobe Canäle ziemlich parallel, aber sehr weitläuftig stehend, von innen nach aussen. Die erwähnten drüsenähnlichen Zellen hielten ungefähr $\frac{1}{85}$ Linie P. M. im Durchmesser; die Dicke der groben Röhren betrug $\frac{1}{3}$ weniger. Besonders merkwürdig war es, dass die Rindenzellen sehr grosse und zahlreiche Vereinigungen mit den Zellen im äussern Theile des Zahnknochens selbst eingingen. Die Rindensubstanz in den Zahngruben war im höchsten Grade porös, und bestand aus noch unregelmässigeren Röhren und Zellen. als an den oben erwähnten Stellen.

Beim Ochsen ist die Rindensubstanz weit stärker, als beim Schafe; die oben genannten groben Röhren waren hier ordentlich zweigig und gingen ebenfalls in einer fast horizontalen Richtung an die Seiten des Zahnes. Die Zellen waren kleiner und unregelmässiger, als beim Schafe. Sie lagen sehr dicht, näherten sich der runden Form, und hatten ungefähr $\frac{1}{193}$ Linie P. M. im Durchmesser. Man hat gewöhnlich den sogenannten Kitt oder die Rindensubstanz als nur der Zahnkrone oder dem mit Schmelz belegten Theile der Wiederkäuerzähne angehörig betrachtet. Dass dies unrichtig ist, erhellt aus dem, was hierüber schon rücksichtlich der Rindenbedekkung der Schafzähne angeführt worden ist; noch mehr überzeugt man sich hiervon bei der Untersuchung gewisser Ochsenzähne mit unförmlich knolligem Wurzeltheile. Diese Deformität entsteht nämlich, wie ich gefunden habe, aus einem allzustarkem Absatze von Rindensubstanz aus dem Alveole. Es finden sich einige solche Zähne in den Sammlungen des Carolinischen Instituts, und von einem dieser habe ich es für zweckdienlich zur Erläuterung gehalten, hier eine Zeichnung beizufügen (Tab. XXI. Fig. 6.)

Die Rindensubstanz beim Pferde ist reicher an gröberen Röhren, von etwa $\frac{1}{80}$ Linie P. M. Breite, welche fast horizontal von aussen nach innen gehen und sich in Zweige thei

len. Von diesen Röhren, welche sich auf gewisse Weise mit den Markröhren in der Knochensubstanz vergleichen lassen, gehen unzählige, feine, Röhren aus, welche so dicht liegen, wie die Fäden im dichtesten Filze. Zwischen diesen Röhren liegen die Zellen in der Gestalt kleiner kurzer Ovale von etwa $\frac{1}{200}$ Linie P. M. Länge. Die Röhren, welche von ihnen ausgehen, sind so fein und so dicht neben einander liegend, dass sie, wie beim Schafe, einer solchen kleinen Gruppe das Ansehen einer Gefässdrüse geben, welche mehre Male grösser ist, als die Zelle selbst. Es glückte mir, diese Röhrenknoten zu sehen, während das Präparat mit Terpentinfirniss überzogen wurde. Vor dieser Tränkung war die Scheibe fast undurshsichtig. Im Augenblicke nach der Tränkung zeigten sich die genannten Röhrenknoten fast ähnlich den Ballen der Conferva Aegagropila, jedoch so, dass einer in den andern überging. Aber dies Ansehen behielten sie nicht lange; die feinen Röhren füllten sich schnell mit dem Firnisse und verschwanden ganz. Einige Minuten später erschienen nur diese, auch grösstentheils mit dem klaren Firnisse gefüllte Zellen und groben Röhren. Erst jetzt konnte man recht die kleinen Zellen selbst sehen, und so, wie sie sich jetzt zeigten, hätte man kaum ahnen mögen, dass sich irgend Röhren oder Gefässe in sie öffneten. Um die Wurzeln der Backenzähne war die Rindenbedeckung sehr dünn; dagegen war sie um den Theil der Krone, welcher ausserhalb des Zahnfleisches sitzt, an ihren Stellen fast eine Linie dick. An jüngeren Backenzähnen, welche zum Durchbrechen des Zahnfleisches vollendet waren, fanden sich die Schmelzgruben ganz von Rindensubstanz ausgefüllt, und eine dicke Schicht war an die Seiten der Kaufläche schon abgesetzt, während dagegen dieselbe Substanz an zwei Dritteln der Zahnlänge, näher an der Wurzel, fast ganz und gar fehlte. Die äussere Oberfläche dieser jungen Rindensubstanz war schon porös, und an der Gränze nach der Wurzel war die Substanz in getrennte, kleine, gewellte Ringe abgesetzt.

Vom Elephanten untersuchte ich nur die Rindensub-

stanz, welche die Eckzähne bekleidet. Die Zellen variirten wenig in Gestalt und Grösse; einige waren oval, die meisten aber fast rund; ihre Grösse betrug etwa $\frac{1}{280}$ Linie P. M. Die sich in sie endigenden kleinen Gefässe waren so fein, dass sie nicht deutlich zu unterscheiden waren. Was die Organisation dieser Substanz am meisten auszeichnet, sind die fast parallel und horizontal laufenden, welligen Röhren, welche sich nicht undeutlich dem Aussehen der Zahnknochenröhren nähern. Die gröberen dieser Röhren waren $\frac{1}{840}$ Linie P. M., die feineren $\frac{1}{1000}$ Linie dick. Obgleich sie sich, flüchtig betrachtet, als aus der Oberfläche des Zahnes nach der des Zahnknochens selbst fortsetzend zeigten, so fand ich dennoch bei näherem Nachsehen, dass die Sache sich in Wahrheit nicht so verhielt. Sie schienen nämlich fortgesetzt theils aus der Ursache, weil sie eine so gleiche Richtung hatten, theils, weil die feineren Enden gleichsam bei einander vorbei schossen. Sowohl in der äussern, als der innern Oberfläche dieser Substanz gingen sie in feinere und immer feinere Enden aus, welche zu innerst nach der Wand des Zahnknochens gebogen waren. Sie gaben an den Seiten eine Menge feinerer und gröberer Zweige, welche zahlreiche Verbindungen mit den naheliegenden machten; die gröberen Zweige gingen meistens spitzwinklicht ab. Es wäre gewiss interessant gewesen, diese Substanz von mehreren Stellen, und besonders von den Backenzähnen zu untersuchen; da ich mir aber hierüber kein Präparat verschaffen konnte, muss ich diese Untersuchung auf ein anderes Mal verschieben.

Vom Rhinoceros hatte ich nur die Rindensubstanz von einem Backenzahne. Sowohl die dünne Schale derselben, welche die Krone bekleidete, als auch die dickere um die Wurzeln, zeigte dünn-gesäete, grosse Zellen von mannichfaltigen, wie es mir schien, unregelmässigen Formen. Einige waren rund, $\frac{1}{260}$ Linie P. M. breit, andere in die Länge gezogen, theils in der Gestalt von Röhren, theils von anderen unregelmässigen Figuren; alle zeigten eine Menge von Röhren, welche

sich von allen Seiten in sie öffneten. Um die runden Zellen lagen die eintretenden Röhren sehr dicht, strahlenförmig.

Beim Schweine zeigte die Rindensubstanz fast ganz denselben Bau, wie beim Elephanten. Die Zellen waren von derselben Grösse und demselben Ansehn; aber die parallelen, langgestreckten Röhren waren etwas gröber. Beim Schweine geht diese Substanz ein wenig über den Rand des Schmelzes; im übrigen Theile des Schmelzes konnte ich sie nicht entdecken. Sie macht sonach hier, wie beim Menschen, nur eine Bekleidung der Zahnwurzeln.

Die Rindensubstanz beim Seehunde fand sich vornehmlich in dicken Schichten an den Wurzeln der Zähne und zeigte auch Zellen von vielen unregelmässigen Formen. Einige waren rund, andere länglich; noch andere linsenförmig, mit Ecken nach oben und unten; die runden waren ungefähr $\frac{1}{200}$ Linie P. M. breit. Die Röhren treten in sie theils angeschwollen, theils gleichmässig breit; an einigen Zellen erweitern sich die Röhren bei ihrem Eintritte so bedeutend, dass die Zelle gleichsam lange Buchten bildet. Dieselben Röhren zeigen hier, wie in mehren der vorigen Thiere, ziemlich lange und parallele Ausdehnungen von aussen nach innen; im Wurzelende gehen sie von oben nach unten.

Die Rindensubstanz beim Wallrosse überzieht sowohl die Eck-, als die Backenzähne, und wird um die letzteren in einer so ungeheuren Menge abgesetzt, dass die kleinen Zähne dadurch ihre eigentliche Zahnform verlieren, worauf ich schon bei der Beschreibung des Zahnknochens aufmerksam gemacht habe. Der innere Bau dieser Substanz zeichnet sich durch seinen Reichthum an fast parallelen, zweigigen, dicht neben einander liegenden Röhren aus, zwischen welche eingestreut die Zellen liegen. Diese Röhren gehen auch, so zu sagen, lothrecht gegen die Oberfläche des Zahnknochens und scheinen gleichsam in den verschiedenen Schichten anzufangen und sich zu endigen, in welchen diese Substanz gebildet wurde. Sie sind jedoch bei weitem nicht so regelmässig und parallel

laufend, wie die Zahnknochenröhren. Ausser den Zellen selbst werden auch die Zwischenräume grossentheils von feineren, netzförmigen Röhren gefüllt. Die Röhren, welche in die Zellen gehen, bilden um sie reiche Büschel, welche am stärksten an die äussere Seite jeder Zelle zu stehen zu kommen scheinen. Die Zellen erschienen in längs geschnittenen Scheiben mandelförmig, hatten etwa $\frac{1}{200}$ Linie P. M. Länge, und halb so viel Breite. Die Röhren der Rindensubstanz gingen zahlreiche Verbindungen mit den feineren Enden der Zahnknochenröhren ein, vorzüglich im Ende der Backenzahnwurzel; ebendaselbst erschien auch eine Menge gröberer Canäle, welche in die Cavitas pulpae traten und vermuthlich Blutgefässen angehörten.

Bei einem älteren Exemplare von Delphinus Delphis fand ich die Rindensubstanz nur an dem in dem Alveole eingekeilten Zahntheile, und zwar in einer ziemlich dünnen Schicht. Sie zeigte hier ebenfalls einen grossen Reichthum an ähnlichen, fast parallelen, von aussen nach der Oberfläche des Zahnknochens zu gehenden Röhren, zwischen denen die Zellen lagen. Diese waren grossentheils zu unregelmässigen Formen ausgezogen; einige waren sehr gross, die meisten aber oval und rund. Die runden waren etwa $\frac{1}{300}$ Linie P. M. gross, die ovalen $\frac{1}{250}$ Linie breit und doppelt so lang. Sie lagen in schönen Reihen nach der Peripherie des Zahnes, und die Röhren traten in sie fast gleich dicht an allen Ecken ein.

Beim Krokodile bekleidete die Rindensubstanz ebenfalls nur die Wurzeln. Ihre Zellen waren beinahe $\frac{1}{300}$ Linie P. M. breit, und grösstentheils rund-sternförmig, so dass jede Sternspitze einen Uebergang einer sich in die Zelle endigenden Röhre bildete. Die überall herum zerstreuten Röhren waren so fein, und bildeten so dunkle Gruppen, dass sie nicht recht deutlich zu unterscheiden waren. Dennoch konnte ich sehen, dass sie nicht so parallel und regelmässig verliefen, wie in der Rindensubstanz der anderen zuletzt angeführten Thiere.

An den Zähnen des Python konnte ich keine Rindensubstanz entdecken.

Unter den Fischzähnen fand ich eine wirkliche Rindensubstanz bei Balistes Vetula den Theil der Zahnfläche bekleidend, welchem die Schmelzbedeckung fehlte. Die Zellen in dieser Substanz waren gross, höchst unregelmässig, und unmittelbar in einander übergehend oder gleichsam unter einander verschmolzen. Die feinen Röhrenbüschel verliefen auch in hohem Grade unregelmässig. Diese Rindenbekleidung war sehr dünn und endigte sich gleich unterhalb des Schmelzrandes. — An den anderen, von mir untersuchten Fischzähnen fand sich keine andere Substanz, welche als der Rindensubstanz analog zu betrachten war, als die eigene Knochensubstanz, welche den Zahn mit der Kinnlade vereinigt. Beim Hai, dessen Zähne an den Kinnladen durch Bänder befestigt sind, bildete diese Substanz eine an dem freien Ende gerundete Basilar-Partie, welche hinsichtlich ihrer Organisation kaum von den vollkommneren Gebilden eines wirklichen Knochens zu unterscheiden ist.

Diese Untersuchungen über den mikroskopischen Bau der Zähne sind mit einer Sorgfältigkeit angestellt worden, welche viel Mühe gekostet hat; die Beobachtungen und Ansichten mehrer Vorgänger sind widerlegt worden; dessen ungeachtet sehe ich sehr wohl ein, dass auch die meinigen keine Art von Anspruch auf Vollständigkeit machen können. Wer einen Blick auf die Mannigfaltigkeit der Formen wirft, welche die Zähne der Säugthiere, Amphibien und Fische darbieten, besonders, wenn dazu deren Verschiedenheit nach den verschiedenen Stellen, an denen die Zähne befestigt sitzen, ferner die Verschiedenheit zwischen Milchzähnen und bleibenden Zähnen in Betracht gezogen wird, — der kann leicht finden, dass eine vollständige Untersuchung dieses Gegenstandes eine Arbeit mehrer Jahre erfordern und einen starken Band füllen würde. Ich erkenne auch, dass meine Beobachtungen keinen Anspruch auf Unfehlbarkeit machen können, weil eben auch diese in dem Grade gewonnen wird, als die Beobachtungen mit Ge-

nauigkeit in grösserer Mannichfaltigkeit gemacht werden. Aus dieser Mannichfaltigkeit sind nämlich, zufolge meiner Erfahrung, die meistens dunklen Verhältnisse am leichtesten zu erläutern. So lange ich mich demnach auf die Untersuchung von Menschenzähnen beschränkte, übersah ich selbst die für die Kenntniss des Zahnknochens so wichtigen Knochenzellen; lange entgingen mir auch die Theilungen der Röhren sowohl, als deren höchst interessante Verzweigungen u. s. w. Ich kann desshalb diesen Aufsatz für nichts anderes ansehn, als für eine Grundlage künftiger Untersuchungen, die ich der allgemeinen Kenntniss überliefere, damit sie desto strenger geprüft und zur Vollendung gebracht werden möge. Der Gegenstand hat sich mir so sehr wichtig gezeigt, und seine Bearbeitung mir ein so grosses Vergnügen gewährt, dass ich höchlichst wünsche, Gelegenheit zu erhalten, in der Zukunft einen Theil der Mängel zu verbessern, welche ich bereits erkannt habe. Einige allgemeine Resultate können indessen aus den Thatsachen entnommen werden, welche ich die Ehre gehabt habe, darzulegen, verglichen mit verschiedenen Beobachtungen nahe verwandter Gebilde; diese Resultate sind kurz folgende:

Die Säugthierzähne bestehen im Allgemeinen aus den drei Substanzen, dem **Zahnknochen**, dem **Schmelz** und der **Rindensubstanz**. Diese drei Substanzen bilden auch die Zähne bei gewissen Amphibien und Fischen. Der Zahnknochen enthält Röhren und Zellen, welche mit einander in Verbindung stehen. Sowohl die Röhren, als die Zellen sind analog den feinen Röhren und Zellen (**Corpuscula Deutsch**) welche einen wichtigen Theil der Organisation des Knochens*)

*) Diese feinen Röhren in der Knochensubstanz fand ich ganz gleichzeitig mit den Zahnknochenröhren, auf die Weise, dass die Zähne zu Scheiben ausspräparirt wurden, während sie in den Alveolen sitzen blieben. An den Präparaten blieben solcherweise Scheiben des Alveoles auch sitzen, welche, wenn sie eben so dünn, wie die Zahnscheiben, geschliffen wurden, auch den innern Bau des Zahnknochens erläuterten. Jene

ausmachen. Die Röhren im Zahnknochen öffnen sich in die Cavitas pulpae, gehen von dieser strahlenförmig aus und theilen sich so, dass sie fast parallel neben einander liegen, nach allen Richtungen hin um Vieles feinere Zweige abgeben, welche unter einander zahlreiche, netzförmige Verbindungen eingehen, und sich in Zellen endigen. Die Zellen füllen, nebst den feineren Zweigen, grossentheils die übrigens klaren Interstitien zwischen den Stämmen der Röhren aus. Die Breite der Zahnknochenröhrenstämme variirt von $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie P. M.; die Breite der Zweige wird immer geringer, je mehre Theilungen diese durchgangen sind, und die feinsten Zweige waren mehre Male kleiner, als ein Tausendtheil einer Pariser Linie.

Die Zellen sowohl, als die feinsten Zweige werden unsichtbar, wenn sie zugleich mit den herumliegenden Theilen gleichmässig von einer klaren Feuchtigkeit durchdrungen werden, und es ist sehr glaublich, dass die Röhren und Zellen,

---

waren kurz vorher von Müller und Miescher, so wie auch von Purkinje und Valentin gefunden worden. Müller zeigte zuerst, dass sie Kalk enthielten. Sie sind in den Knochen noch feiner, als in den Zähnen, und mehre Male schmäler, als die feinsten Blutgefässe, nämlich Müller zufolge $\frac{1}{5000}$ Linie P. M. dick. (J. Mulleri Observationes de canaliculis corpusculorum ossium atque de modo, quo terrea materia in ossibus continetur.) Sie gehen strahlenförmig von den von Purkinje zuerst genauer erforschten, feinen, Markcanälen aus, geben reichliche Zweige ab, welche netzförmige Verbindungen machen, und gehen in Purkinje's Corpuscula oder die Zellen über. Ich habe für diese Gebilde den Namen Zellen gebraucht, weil ich die Ueberzeugung hege, dass sie sowohl im Knorpel, als in den Knochen Aushöhlungen in der Substanz sind, welche theils ein klares Fluidum, theils Ablagerungen von Kalksalzen enthalten. Auf dieselbe Art ungefähr ist auch das Hirschgeweih organisirt, bloss mit dem Unterschiede, dass die feinen Markfäden hier wirkliche Blutgefässe zu sein scheinen, welche Ansicht aufs höchste von Berthold (Ueber das Wachsthum, den Abfall und die Wiedererzeugung der Hirschgeweihe, in dessen Beiträgen zur Anatomie etc. Gött. 1831) bestätigt wird.

welche unter dem Mikroskope gesehen werden, nur einen kleinen Theil derjenigen ausmachen, welche wirklich existiren.

Der Zahnknochen wird, wie Cuvier und mehrere angegeben haben, Schicht für Schicht um die Oberfläche der Pulpa abgesetzt, so dass die äusserste Schicht zuerst gebildet wird u. s. f. Während des Absetzens dieser Zahnknochenschichten entstehen sonach zuerst die äussersten, dicht-liegenden Zellen und die peripherischen Enden der Röhrenstämme. Während des Fortschreitens der neuen Schichten setzen sich auch die Röhrenstämme nach innen fort, so dass die in verschiedenen Schichten gebildeten Enden derselben Stämme eine ganze Röhre ohne Unterbrechung ausmachen; es scheint aber, als wenn die zahlreichen Parallelbiegungen während der Fortsetzungen dieser Röhren aus der einen Schicht in die andere entstanden sein möchten. In diesem Falle hat man Grund, eine periodische Bewegung in der Pulpa anzunehmen, durch welche die in der Bildung begriffenen Röhren während des einen Zeitraumes sich näher nach der Zahnspitze und während der andern näher nach dem Wurzelende hinzögen. Diese periodischen Bewegungen in der Pulpa sind in solchem Falle mehrfacher Art gewesen. Die feinsten, gewellten, zahlreichsten Biegungen müssen das Ergebniss sehr kurzer Zeitmomente in der Bildung sein. Die langgestreckten Biegungen, von denen jede ausgebildete Zahnröhre nur einige wenige darbietet, können dann als die Spuren anderer periodischer Veränderungen in der Gestaltung der Pulpa betrachtet werden, welche während längerer Perioden vorgegangen sind, unter dessen die geringeren Bewegungen, die die kurzen Röhren - Undulationen hervorbrachten, ununterbrochenen Fortgang hatten.

Eine solche Regelmässigkeit hat eigentlich der Zahnknochen, welcher gebildet ist, wenn ein Zahn durch das Zahnfleisch hervorkommt. Der Zahnknochen aber, welcher sich später bildet, verliert mehr und mehr jene Regelmässigkeit, so dass die Röhren in den äusseren Enden der Wurzeln und der innern Zahnknochenmasse, welcher das Innerste der Cavitas

pulpae füllt, die am meisten unregelmässigen und ungleichen Biegungen zeigt. In dieser zuletzt gebildeten Knochenmasse zeigen sich die Zweige der Röhren am besten, gerade aus dem Grunde, weil die Stämme sowohl, als die Zweige ihren Parallelismus bis zu dem Grade verloren haben, dass man kaum dieselbe Bildung wieder erkennt. In dieser unregelmässigen Zahnknochenbildung zeigen sich auch die grössten Zellen, und hier sieht man besonders gut, sowohl den Eintritt der Röhren in die Zellen, als ihren Uebergang unter einander zu netzförmigen Maschen. An vielen Stellen bietet diese Bildung eine so grosse Aehnlichkeit mit gewissen anderen Knochenbildungen dar, dass man eher glauben sollte, sie gehörten einem gewöhnlichen Knochen, als dem Zahnknochen, an; indessen unterscheidet sie sich von der des ersteren durch die Gröbe der Röhrenstämme. — Die Zahnröhren in den Menschenzähnen zeigen die grösste Regelmässigkeit, die feinsten Röhrenverzweigungen und die kleinsten, am schwierigsten zu entdeckenden Zellen.

Bei vielen Thieren theilt sich die Pulpa, nachdem die äusserste Schale des Zahnknochens gebildet worden ist (Bradypus, Trichechus, Esox, Gadus, Anarrhichas u. m.). Nach dieser Theilung werden besondere Schichten um die Spaltung der Pulpa gebildet. Die Zahnknochenbildung, welche solchergestalt entsteht, nähert sich noch mehr der Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen Knochenbildung. Die in Fasern ausgedehnten Theilungen der Pulpa zeigen dann die grösste Aehnlichkeit mit den Markfasern in den Knochen und gehen in vielen Fällen, so wie diese, seitliche Verbindungen ein (Pristis, Gadus, Anarrhichas u. m.). Bei mehren Thieren, besonders bei Trichechus, zeigt diese Zahnknochenform die am meisten unverkennbare Aehnlichkeit mit dem eigentlichen Knochen. Man sieht hier Markröhren (Canäle der Pulpa) und Markfasern (Fasern der Pulpa), um welche sich Gruppen von concentrischen Schichten gebildet haben; von diesen gehen strahlenförmig die feinen Röhren aus, welche in den verschie-

denen Schichten gleichsam zusammengestückt sind, und in diesen Schichten sieht man wiederum concentrische Reihen oder Ringe von Zellen ganz wie in den Knochen.

Die Aehnlichkeit zwischen dem Zahnknochen und dem wirklichen Knochen ist sonach grösser, als man zufolge der ersten mikroskopischen Untersuchungen glauben sollte. Der grösste Unterschied liegt, wie ich glaube, in der Bildungsweise. Im Zahnknochen bildet sich die äusserte zuerst, im Knochen hingegen die äusserste Schicht, um jede kleine Markfaser zuletzt*).

Mehre der cylindrischen Knochen sind gleichwohl zu äusserst von concentrischen Ringen umgeben, welche das Ganze

---

*) Im Knochen hat jede Markfaser von Anfang dieselbe Grösse, welche sie später beibehält. Die kleinen Knochencylinder oder Schichten werden aus den Adern gebildet, welche aussen um die Markfasern liegen, oder aus der adernreichen Masse, in welcher die zerstreuten, sogenannten Knochenfasern eingebettet liegen. Damit der hohle Faserbau in den Knochen zusammenhange, gehen die besonderen Fasern und die kleinen, in ihnen eingeschlossenen Markcanäle zahlreiche Verbindungen ein, von denen ein in der Bildung begriffener Knochen das bekannte netzförmige Ansehen bekömmt. Das Markorgan ist demnach in den Knochenfasern, nach meiner Ueberzeugung, nicht, wie die Pulpa dentis, das bildende Organ im Knochen; aber dagegen ist es vermuthlich von um so grösserer Wichtigkeit für die Erhaltung des Knochens. Die Pulpa dentis ist dagegen sowohl das bildende, als das erhaltende Organ für den Zahnknochen. In dieser Verschiedenheit dürfte zum Theil auch die grosse Verschiedenheit zwischen den Knochen und den Zähnen zu suchen sein, dass die Materie im erstern der Resorption und bedeutender Versetzung unterworfen ist, welches bei den Zähnen nicht Statt hat. Das Hirschgeweih, dessen Organisation so sehr der der Knochen zeigt, bleibt eine Zeit lang ohne Zuwachs und ohne Resorption sitzen. Bekanntlich tritt das Abfallen nur bei den Thieren ein, welche die Fortpflanzungsorgane in unverletztem Zustande besitzen; bei castrirten Hirschen geht das Wachsen gleichmässig fort.

fast auf dieselbe Art umgeben, wie der regelmässige, äussere Zahnknochen beim Wallrosse die Puddingstein ähnliche Substanz umgiebt. Man möchte zufolge dessen sagen, dass ein Zahn mit einfacher Pulpa einer Knochenfaser aus dem Innern oder den äussersten, das Ganze umgebenden, concentrischen Schichten eines Knochens analog sei.

Es kann wohl kaum in Zweifel gestellt werden, dass die feinen Röhren im Zahnknochen, der Rindensubstanz, den Knochen und dem Hirschgeweihe, so wie auch die mit ihnen vereinigten Zellen eine eigene Art von Gefässen sind, und dass diese eine eigene, während verschiedener Perioden wahrscheinlich verschieden beschaffene, nährende oder erhaltende Feuchtigkeit führen. Wahrscheinlich wird diese Feuchtigkeit von den Haargefässen, welche die Oberfläche der Pulpa dentis bekleiden, abgesondert. In den Knochen, in welchen die feinen Röhren sich in die Markcanäle öffnen, geschieht vermuthlich diese Absonderung, nachdem die hohlen Knochenfasern schon gebildet worden sind, grossentheils aus der Oberfläche der in der Höhle der Knochenfibern eingeschlossenen Markfasern, während sich eben die feinen Röhren strahlenförmig um sie sammeln. Im Hirschgeweihe, in welchem die Blutgefässe grossentheils die Stelle der Markfasern und der feinen Markröhren einnehmen, sieht man dieselben feinen Knochengefässe strahlenförmig von den Wänden der feinen Canäle auslaufen, welche diese Blutgefässe enthalten.

Dass die kleinen Knochenröhren und Zellen Knochenerde enthalten, sieht man aus ihrer Weisse, welche verschwindet, wenn man das Präparat in verdünnte Salzsäure legt, aus welcher nachher die Kalksalze niedergeschlagen werden, da hingegen das Präparat, nach der Behandlung mit Salzsäure, die vorher weissen, dunklen Knochenröhren und Zellen ganz farbenlos und klar zeigt. Wahrscheinlich sind jene Kalksalze in den Röhren aus der ersten Bildung des Zahnknochens zurückgeblieben und haben sich um die Wände der Röhren und Zellen gesetzt. In den Knochen nehmen vermuthlich die in

Rede stehenden eigenen Gefässe Theil an dem, wie es scheint, beständigen Umtausche der Materie; dies kann nicht in demselben Verhältnisse beim Zahnknochen der Fall sein, indem hier kein so beschaffener Umtausch Statt zu finden scheint. Wozu mag denn jener schöne Bau im Zahnknochen dienen? — Man hat ja so viele Beispiele, dass die Natur nahe verwandte Theile nach ein und demselben Plane ausführt, und dass demzufolge Bildungen in gewissen Theilen oder Organismen vorkommen, welche in einigen von der grössten Wichtigkeit sind, während dieselben bei anderen von weit geringerer oder keiner functionellen Bedeutung sind. Wenn man demnach annimmt, was höchst wahrscheinlich ist, dass die in Rede stehenden eigenen Gefässe in den Knochen, während der ganzen Lebenszeit eines Thiers oder des grössern Theiles derselben, Säfte führen, welche sowohl die festen, als die flüssigen Stoffe der Knochensubstanz enthalten, so ist keine nothwendige Folge davon, dass derselbe Vorgang auch in den Zähnen während der ganzen Lebenszeit existiren müsse. Im Gegentheile möchte ich glauben, dass jene Gefässe im Zahnknochen auf ihrer Höhe während der ersten Periode der Zahnbildung ihre vollkommnere Thätigkeit ausübten. Inzwischen kann ein fortlaufender Lebensprocess auch im Zahne, wie in der Krystall-Linse, nicht geläugnet werden, wenn er gleich ohne Umtausch der festen Materie Statt zu finden scheint. Dieser Lebensprocess muss sonach durch Umtausch der Zahnfeuchtigkeiten unterhalten werden. Ich berufe mich hierbei auf eine Aeusserung von Ernst Heinrich Weber, welche sich von mehreren Jahren her datirt, als man an die Gegenwart der in Rede stehenden eigenen Gefässe dachte: „So scheinen auch den Zahn Säfte zu durchdringen, welche von dem gefässreichen Zahnkeim und von der gefässreichen Haut, die die Zahnwurzel äusserlich umgiebt, abgegesondert werden. Diese Säfte mögen, ohne in organischen Canälen zu circuliren, sehr auf die Erhaltung, und, wenn sie eine untaugliche Mischung

haben, auch auf die Zerstörung der Zahnsubstanz hinwirken können." (l. c. Bd. I. S. 217.)

Betrachtet man einige Milchzähne, wenn sie zum Wegfallen bereit sind, so gewahrt man an ihnen ein Ansehen, als ob sie durch einen Druck des Ersatzzahnes eine Resorption oder Verzehrung am Wurzelende erlitten hätten. Die Krone des vorschiessenden Zahnes scheint sich in das erwähnte Ende des Milchzahnes eingedrückt zu haben. Ich habe genauere Nachforschung darüber gethan, wie es sich hiermit verhalte, und bin dabei zu dem bestimmten Resultate gekommen, dass weder eine Tabescenz, noch eine Resorption oder auch Erosion Statt gefunden habe. In den untersuchten Milchzähnen dieses Ansehens fand sich das Wurzelende völlig ganz, so wie die kleine Cavitas pulpae und die tief gezogenen Schmelzfurchen, welche sich beim Pferde von der Krone aus einsenken, und mit Rindensubstanz angefüllt werden. Dagegen konnte ich aus den Durchschnitten, die ich an solchen Zähnen gemacht hatte, mich überzeugen, dass ihre Wurzeln die eigene, der Krone des Ersatzzahnes angepasste Form dadurch erhalten, dass sie um den genannten Zahn herum wachsen, so dass die Wurzeln des Milchzahns ihn ganz dicht umschliessen. Zum Zwecke der Zähne wird ein höherer Grad von Härte, als bei irgend einem andern Theile des Organismus, erfordert, aber einer mit derselben Zähigkeit, wie der der Knochen, verbundenen Härte. Sie sind bestimmt, einen fast beständigen Druck bei beständigem Gebrauche zu erleiden; aber ihre, von der der Knochen verschiedene Eigenschaft, durch den Druck nicht zu schwinden oder angegriffen zu werden, muss solchergestalt eine nothwendige Bedingung für die Erfüllung ihres Zweckes sein. Diese Eigenschaft, welche sonst bloss den Horngebilden der Haut zukömmt, ist in den Zähnen dadurch erzielt worden, dass die einmal gebildeten festen Theile nicht verändert, sondern durch einen in ihren feinen Röhren und Zellen zu- und ablaufenden Saft beständig erhalten werden.

Der Schmelz bietet einen weit einfachern Bau, ohne so-

wohl Blut-, als auch besondere Gefässe dar; sein Bau gleicht am meisten dem der Krystalllinse. Auch der Schmelz erfordert wahrscheinlich einen organischen Saft zu seiner Unterhaltung, welche, wie ich vermuthe, ihm von den Zahnknochenröhren zugeführt und durch die dünnen Hautwände weiter befördert wird, welche wahrscheinlich die einzelnen Fasern umgeben. Diese Substanz scheint nicht allen Zähnen zuzukommen. sie kommt aber in mehreren Fällen, da sie gewöhnlich an dem noch nicht hervorgewachsenen, oder kürzlich erst ausgeschossenen Zahne vermisst wird, in so zu sagen rudimentärer Gestalt vor, wie bei Anarhichas Lupus, Gadus Molva und Phoca annellata. Obgleich ich keinen Schmelz an den Zähnen des Trichechus Rosmarus fand, so vermuthe ich doch, dass sich eine Spur desselben auf den Kronen befindet, welche noch keine Abnutzung erlitten haben. (Bei Halichoerus griseus findet man eine vollständige, wenngleich dünne Schmelzbedeckung).

Bei einigen Thieren bildet sich der Schmelz nicht allein innerhalb des Folliculus dentis, sondern er wird auch während der ganzen Lebenszeit von einem kleinen, ringförmigen Organe abgesondert, welches nahe am Boden des Alveoles das Wurzelende des Zahns umgiebt. (Hase, Biber u. m.)

Die Rindensubstanz kommt an den Zähnen der meisten Säugethiere vor und wird auch an denen der Amphibien und Fische angetroffen. (Crocodilus, Balistes.) Sie zeichnet sich überall durch einen überwiegenden Reichthum an Knochenzellen und weniger ausgezogene, im Allgemeinen feinere, oft ganz unregelmässige Knochenröhren aus. Sie bildet sich bei einigen Thieren (dem Elephanten, Pferde, Ochsen u. m.) vorzüglich innerhalb des noch nicht geschlossenen Folliculus dentis, als äussere Bekleidung des Schmelzes; aber auch bei diesen Thieren wird sie die ganze Lebenszeit hindurch von der Haut abgesondert, welche den innerhalb des Alveoles verborgenen Zahntheil umgiebt. Bei den meisten Thieren mit einfachen Zähnen, wie auch beim Menschen, macht sie nur eine

Bedeckung um den Zahntheil, welcher noch nicht mit dem Schmelze bedeckt ist. Bei Bradypus, bei welchem sich kein Schmelz findet, bekleidet sie den ganzen Zahn.

Ihr Absatz um das Wurzelende des Zahnes wird in dem Maasse stärker, als die Cavitas pulpae sich schliesst, und die Pulpa selbst im Zusammenhang damit sich vermindert. Die feinen Knochenröhren in der Rindensubstanz gehen dann unmittelbare Verbindungen mit den Knochenzellen und Knochenröhren im Zahnknochen ein, so dass dieser letztere auch von aussen die ihm nöthigen Säfte erhalten kann, nachdem die Pulpa so gut als zu existiren aufgehört hat. Bei gewissen Thieren zeigt die Rindensubstanz auch gröbere Canäle, welche ungefähr dieselbe Dicke haben, als die Markkanäle im Knochen. In der Rindensubstanz, welche in einigen Zähnen das sonst offene Ende der Cavitas pulpae zuschliesst, öffnen sich diese Röhren in die genannte Höhle und enthalten die Blutgefässe, welche der Pulpa selbst angehören. Die gröberen Röhren, welche sich in der, ausserhalb des Zahnfleisches bloss liegenden Rindensubstanz befinden, schienen leer und sind vermuthlich nur Ueberbleibsel der Blutgefässe, welche bei ihrer Bildung thätig waren. Es ist inzwischen glaublich, dass die eigenen, feinen Röhren und Zellen auch in dieser Substanz einen Umtausch besonderer, aus dem Blute abgesonderter Feuchtigkeiten unterhalten, welche in die feinen Röhren und Zellen, ungefähr so, wie die Säfte in einer Pflanze aufsteigen.

Während der Zahnknochen bekanntlich in Schichten von innen nach aussen gebildet wird, so dass die entfernteste und äusserste Schicht zuerst abgesetzt wird, geschieht der Absatz der Rindensubstanz in entgegengesetzter Richtung. Die innersten, der Oberfläche des Zahnes zunächst liegenden Schichten bilden sich hier zuerst, und die äusseren später.

Mit dem eigentlichen Weinsteine hat die Rindensubstanz keine Aehnlichkeit; einer der besten Beweise für die Eigen-

schaft des Weinsteins, als eines wirklichen Concrementes, ist sein starker Absatz um künstliche Zähne.

Erklärung der Kupfertafeln.

Tab. XXI. Fig. 1. Ein zweihöckeriger Backenzahn eines erwachsenen Menschen, geschnitten in der Richtung von aussen nach innen, nach der Länge der Cavitas pulpae, und 4mal in der Länge vergrössert. *a a.* die Cavitas pulpae, in welcher man mittelst des Vergrösserungsglases die Oeffnung der Zahnknochenröhren sieht. *b b* die Rindensubstanz, welche die Wurzel bis zur Gränze des Schmelzes hinauf umgiebt. *c c* der Schmelz. Im Zahnknochen selbst erscheinen die grösseren Parallelbiegungen, so wie die Lage der Röhrenstämme *a* a**.

Fig. 2. Ein kleines Stück derselben, mit Terpentinfirniss überzogenen Zahnscheibe, gesehen durch 350malige Linienvergrösserung. Man sieht die Röhren *A A A A A* einen pulverförmigen, klümprigen Stoff enthalten. Sie sind regelmässig und dicht undulirt; die Zweige erscheinen nicht, weil der Firniss sie durchdrungen hat.

Fig. 3 a. Ein Querschnitt der Krone eines solchen Zahnes, in welchem das oberste Ende der Cavitas pulpae auch abgeschnitten und mit einer schwachen Loupe betrachtet worden ist. Die dieser zunächst liegenden Stammröhren *aaa* sind quer-, die äusseren schief abgeschnitten.

Fig. 3 b. Ein kleines Stück derselben Scheibe, mit 350mal. Linearvergrösserung angesehen. Man sieht zur Rechten die runden Oeffnungen der Röhren *eeeff*, mit Wänden von einer eigenen Substanz. Die nach links liegenden Röhren *hh ii aa* sind schief abgeschnitten, in Folge ihrer mehr nach aussen gerichteten Lage.

Fig. 4. Die Lage derselben Stammröhren in einem 5mal vergrösserten, queren Abschnitte, nahe an der Wurzel eines Dens bicuspis. Die dunklen Flecken in dieser Figur bezeichnen die Stellen, an welchen der Knochen vorzüglich weiss und weniger durchscheinend war, als in den helleren, zwischen liegenden Flecken.

Fig. 5. Ein transverseller Abschnitt nahe an der Wurzel des Augenzahnes einer ältern Person, welche eine ungewöhnlich dicke Bedeckung von Rindensubstanz hatte. *a* die Cavitas pulpae. *a** der Zahnknochen. *b* die Rindensubstanz.

Fig. 6. Ein Backenzahn einer alten Kuh, welcher ganz und gar mit Rindensubstanz überzogen war, die aber zum Theile weggenommen worden ist. Diese Rindenbedeckung nimmt an Dicke gegen das Wurzelende zu; *a* der Schmelz. *bb* die Rindensubstanz.

Fig. 7. Längsdurchschnitt eines noch unvollständig ausgebildeten Vorderzahnes, aus dem Folliculus genommen, in welchem er noch eingeschlossen war. Der Durchschnitt ist dazu bestimmt, die Stellung der Schmelzfasern zu zeigen, und auch zu beweisen, dass ein Theil der Figuren, welche in derselben Substanz bei geringerer Vergrösserung

erscheinen, von Parallelbiegungen der Fasern herrühren. *a a* der Schmelz. *b b*, der Zahnknochen; *c c c*, die kleinen Vertiefungen und Spitzen in der Oberfläche des Zahnknochens, auf welchen die Schmelzfasern ruhen. *d d d d*, braune Parallelstriche. *d**, Parallelbiegungen der Zahnknochenfasern in diesen Strichen.

Fig. 8. Die Schmelzfasern von der Seite angesehen, bei 350maliger Linearvergrösserung. *a a a a*, die Schmelzfasern. *b b b*, Querstriche auf denselben.

Fig. 9. Eine Stelle der Schmelzoberfläche, an welcher man die Fasern von ihren sechseckigen Enden ansieht. *a a a a*, zwei stärker ausgezeichnete, dunkle, krumme Ritzen, welche den Zusammenfügungen der sechsseitigen Fasern folgen.

Tab. XXII. Stellt die Zahnknochenröhren, mit ihrer verschiedenen Weise, sich bei verschiedenen Thieren zu verzweigen, und mit starker Vergrösserung über dunklem Grunde angesehen, dar.

Fig. 1 *a*. Der innerste Theil der Zahnknochenröhren aus einem Vorderzahne eines zweijährigen Kindes, gleich neben dem Anfange derselben Röhren in der Cavitas pulpae, um ihre erste Theilung zu zeigen.

Fig. 1 *b*. Der äussere Theil der Röhren desselben Zahnes, deren feinere Verzweigungen zeigend, welche sich meistens gegen die Krone hin wenden.

Fig. 2 *a*. Der äussere Theil der Zahnknochenröhren eines Vorderzahns des gemeinen Hasen.

Fig. 2 *b*. Ein Röhrenstamm desselben Zahnes.

Fig. 3. Der äussere Theil der Zahnknochenröhren aus dem Vorderzahn eines ausgewachsenen Pferdes, um die zahlreichen Zellen zu zeigen, in welche die feinen Röhrenenden schliesslich eingehen. Die dichtliegenden Zellen bilden die feinen, concentrischen, parallelen Linien in diesem Zahnknochen.

Fig. 4. Die Zahnknochenröhren aus einem Zahne des Delphinus Delphis in der Nähe der Cavitas palpae, um eine Gruppe unregelmässiger, grösserer Knochenzellen und Anastomosen in einem der ovalen Flecke zu zeigen, welche gleichsam selbst die regelmässigen Röhrenstämme zur Seite gedrückt haben. Aehnliche unregelmässige Zellengruppen werden in den Zähnen mehrer Säugethiere und sogar in dem Innersten gefüllter Menschenzähne angetroffen.

Fig. 5. Die Zahnknochenröhren von Python bivittatus, deren Zweige von der Seite der Stämme abgehen, welche dem Wurzelende des Zahnes zugewandt ist.

Fig. 6. Ein Zahnknochenröhrenstamm mit seinen Verzweigungen im Zahne des Squalus cornubicus.

Nachtrag zu dem pag. 258 ff. erzählten Fall

von

Dr. A. Magnus.

Die betreffende Kranke wurde im Anfange der Choleraepidemie, welche im Herbst hier herrschte, von der asphyctischen Form dieser Krankheit befallen, und starb. Zur Vervollständigung des früher Mitgetheilten theile ich nun die Resultate mit, welche die Section, durch Herrn Professor Froriep gemacht, ergab.

Es fand sich in der rechten Hemisphäre des grossen Gehirns, ganz am äussern Rande, da wo der vordere Lappen mit dem sogenannten mittlern aneinander stösst, eine apoplectische Höhle, durch welche zwei Gyri zerstört waren. Das Lumen derselben mochte etwa eine kleine Wallnuss fassen, und die innere Oberfläche war mit einer gelblichen Membran ganz und gar ausgekleidet. Die Umgebung dieser Höhle war etwas härter, als die übrige Hirnsubstanz, und sah an einigen Stellen wie zerfressen aus. Alle übrigen Theile des Gehirns, namentlich auch die ganze Basis cerebri waren vollkommen normal, und es bleiben daher die Erscheinungen, welche sich während des Lebens der Kranken an beiden Körperhälften gleich ausgebildet zeigten, durch dies Sections-Resultat durchaus unerklärt; wenigstens ist nach unserm jetzigen physiologischen Wissen nicht einzusehen, wie eine so ganz locale, auf die äusserste Oberfläche einer Hirnhemisphäre beschränkte organische Veränderung, so ganz für beide Körperhälften gleichmässige Krankheitserscheinungen hervorrufen konnte.

Druckfehlerverzeichniss.

Seite	66.	Zeile	20.	lies $29\frac{3}{4}$ statt $23\frac{3}{4}$.
-	74.	-	6.	st. χυτρος l. χυτρον
-	388.	-	3.	st. Muschelo l. Muschelspermatozoen.
-	397.	-	3.	st. Cycus l. Lycus.
-	416.	-	11.	v. u st. Dolchiopus l. Dolichopus.
-	417	-	3.	st. Tabariden l. Tabaniden.
-	436	-	12.	hinter campestris st. eines l. ein.
-	440	-	6.	v. u. streiche sich.
-	441.	-	17.	st. solchen l. Erbrechen.
-	452.	-	9.	v. u. st. entgegen l. entzogen.
-	451.	-	5.	v. o. st. wollen l. rollen.
-	460	-	6.	v. u. st. Eall l. Fall.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld,
Burg-Strasse Nr. 25.

Inhaltsanzeige.

Jahresbericht über die Fortschritte der anatomisch-physiologischen Wissenschaften im Jahre 1836 . . . . I—CXXXXII.

Vermischte Beobachtungen und Bemerkungen von C. Krause zu Hannover. (Hierzu Taf. I. u. II.) 1

Ueber die Richtung der Haare am menschlichen Körper von Professor Dr. Eschricht in Kopenhagen. (Hierzu Tab. III—V.) 37

Einige Beobachtungen über den Winterschlaf der Thiere, von Dr. Arn. Ad. Berthold 63

Vergleichende Untersuchung zweier Amniosflüssigkeiten aus verschiedenen Perioden des Fötuslebens, von Carl Vogt in Bern. 69

Ueber Enchytraeus, eine neue Annelidengattung, vom Prosector Dr. Henle in Berlin. (Hierzu Taf. VI.) 74

Ueber die Wirkung des schwefelsauren Kupferoxyds auf den thierischen Organismus, von C. G. Mitscherlich in Berlin . . 91

Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren. Von Dr. C. Reichert. (Hierzu Taf. VII—IX.) 120

Ueber die Einwirkung des Strychnins auf das Nervensystem. Von Dr. H. Stannius 223

Versuch einer Anatomie des Sipunculus nudus. Von Dr. Ed. Grube. (Hierzu Taf. X. u. XI.) 237

Fall von Aufhebung des Willenseinflusses auf einige Hirnnerven von Dr. A. Magnus in Berlin . . . . 258. 567.

Microscopische Beobachtungen über die sichtbare Fortbewegung der Lymphkörnchen in den Lymphgefässen der Froschlarven von Prof. E. H. Weber in Leipzig 267

Historisch-anatomische Bemerkungen von J. Müller. 273

Ueber den Musculus spinalis cervicis des Menschen vom Prosector Dr. Henle in Berlin 297

Ueber die Wirkung der diuretischen Mittel im Allgemeinen, von Dr. C. G. Mitscherlich. 305

Beiträge zur Kenntniss des innern Baues von Glomeris marginata, vom Academiker Dr. Brandt zu St. Petersburg (Hierzu Taf. XII.) 320

Beschreibung einer Missgeburt ohne Rumpf, von Dr. Nicholson in London. (Hierzu Taf. XIII—XVI.) 328

Zur Anatomie der Fische, von Heinrich Rathke. Zweite Abtheilung. (Hierzu Taf. XVII—XIX.) 335

Ueber die Structur der Iris der Vögel und ihren Bewegungsmechanismus, von Dr. August Krohn in St. Petersburg . . . 357

Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere, von Dr. Carl Theodor v. Siebold in Danzig (Hierzu Taf. XX.) 381

Ueber den Harnstoff in hydropischen Flüssigkeiten, von R. Marchand. Aus einer brieflichen Mittheilung an den Herausgeber 440

Auffindung des ersten Ei- oder Dotterbläschens in sehr frühen Lebensperioden des weiblichen Körpers und daraus abgeleitete Darstellung der Nothwendigkeit, ausser den bekannten noch eine eigene bisher in der Physiologie gänzlich unbeachtet gebliebene Lebensperiode im Verlaufe menschlicher Entwicklung anzuerkennen. Vom Hof- und Medicinal-Rath Dr. C. G. Carus in Dresden 442

Ueber die relative Bewegung der Blut- und Lymphkörnchen in den Blutgefässen der Frösche. Von F. M. Ascherson . . 452

Ueber Crystallformen in gesunden und kranken Flüssigkeiten, mit dem Microscope beobachtet von Dr. G. Gluge 463

Ueber die Leber, die Milz und die Harnwerkzenge der Fische von H. Rathke. 468

Ueber das Auge der lebendiggebährenden Sumpfschnecke (Paludina vivipara), von Dr. August Krohn in St. Petersburg . 479
Bemerkungen über den innern Bau der Zähne, mit besonderer Rücksicht auf den im Zahnknochen vorkommenden Röhrenbau, von A. Retzius; mitgetheilt in Briefen an den Dr. Creplin in Greifswald; aus dem Schwedischen übersetzt von dem Letztern. (Hierzu Tafel XXI. und XXII.) . . . . , 486

Verzeichniss der Schriftsteller,

deren Werke oder Abhandlungen im Jahresberichte genannt werden.

Agassiz, 92.
Alcock, 134.
Arnold, F. 143.

v. Baer, 55. 58. 140.
Baum, 135.
Bell, Ch. 22.
Bendz, 22, 23.
Bennett, 58. 135.
Berger, 106.
Bernoulli, 106.
Berres, 36.
Bertuch, 115.
Bidder, 26.
Bird, 107. 115.
Bischoff, 66. 115.
Bishop, 123. 134.
Blyth, 121.
Boussingault, 120.
Braconnot, 120.
Brandt, 58. 60.
Breschet, 5. 6. 36. 48. 64.
Brett, 118.
Brewster, 48.
Brougthon, 126. 143.
Bruener, 135.
Bruns, 50. 77. 135.
Buchanan, 115. ff.
Büchner, 74. ff.
Burckhardt, 101.
Burdach, j. 5.
Burdach, C. F. 143.
Burmeister, 85.

Cagniard Latour, 124.
Cantraine, 80.
Carrara, 85.
Carus, 103. 133.
Clark, 133.
Colladon, 106.
Corda, 49. 91. 100.
Cowan, 121.

d'Alton, 65. 78.
Dalyell, 141.
Diesing, 91.
Donné, 117.
Dugès, 84.
Dumortier. 98.
Dutrochet, 88.
Duvernoy, 60. 66. 83. 88.

Earle, 143.
Eble, 143.
Edwards, 88. 98.
Eggerton, 103.
Ehrenberg, 1. 10. 16. 90. 91. 98. 100. ff.
Emmerson, 112.

Emmert, 1. 5.
v. Enschut, 112.
Eschricht, 71.
Eulenburg, 38.

Faesebeck, 46.
Ficinus, 37.
Fischer, 106. 133.
Fleischmann, 103.
Flourens, 142.
Focke, 90.
Fohmann, 49.

Garner, 82
Gistl, 58.
Gottsche, 1. 5. 7. ff. 14. 32. 35.
Guérin, 85.
Gurlt, 45. 111. 134. 139.
Gutbrod, 120.
Güterbock, 40. 117.

Hassenstein, 103.
Hawley, 112.
Heilenbeck, 48.
Henle, 30. 50. 135.
Hennecke, 51. ff.
Henry, 118.
Heusinger, 138.
v. d. Hoeven, 45.
Hunt, 133.

Jacquemin, 60.
Jung, 121.

King, 48.
Kohlrausch, 132.
Kornfeld, 134.
Krause, 33. 35. 133. 139.
Krohn, 67. 84.
Kronenberg, 2. 4. 124.

Lampferhoff, 135.
Langenbeck, B. 1. 7. ff. 32. 34.
Langenbeck, C. J. M. 48.
Lauth, 43. 143.
Leblond, 91.
Lehfeldt, 122.
Leuckart, 67. ff.
Ley, 135.
L'herminier, 39.
Linari, 105,

Magendie, 143.
Magnus, A. 116.
Magnus, G. 115.
Marchand, 106. 117.
Marshall Hall, 125.
Martin, 58. 60.
Martin St. Ange. 142.
Matteucci, 105.
Mayer, 103.
Meckauer, 41.
Meissner, 102.
Michaelis, 8. 11. 12. 32.
Miescher, 38. ff.
Mitscherlich, 117.
Morren, 88.
Müller, A. 80.
Müller, J. 27. 39. 50. 61. ff. 69. 71. 106. 118.

Nagel, 51.
Nasse, Fr. 122.
Nasse, H. 107. 122.
Newport, 85. ff.

Noble, 134.
Nusser, 102.

Owen, 58. 83.

Pallucci, 48.
Pappenheim, 119.
Pelletan, 134.
Philippi, 92.
Pictet, 85.
Purkinje, 17. 19. 41. 42. 119. 135. 143.

Quatrefages, A. de, 82.

Rang, 93.
Rapp, 56. 58. 77. 143.
Rathke, 70. 142.
Räuschel, 42. ff.
Ravin, 58.
Rees, 107. 118.
Reichert, 141.
Remak, 2. 18.
Retzius, 23.
Romberg, 135.

Sars, 92.
Schlemm, 78.
Schott, 25.
Schröder v. d. Kolk, 112.
Schultz, C. H. 107. ff. 122.
Schulze, Fr. F. 88. ff.
Schwann, 3. 5. 37. 38. 47. 118.
Siebold, C. T. v. 82. 91. 98. 136. 138. 139.
Skoda, 120.
Solly, 23. 47.
Spittal, 121.
Sprott Boyd, 35.
Stade, 142.
Steenstra Toussaint, 71.
Stromeyer, 126.
Suriray, 137.
Swan, 71. ff.

Thompson, 92.
Thurnam, 133.
Tiedemann, 48. 120.
Trapp, 50.
Trättenbacher, 120.
Treviranus, 1. 2. 4. ff. 11. 15 37. 38. 132.
Troschel, 203.

Unna, 28. 35.

Valentin, 1, 2. 3. 5. 16. ff. 28. ff. 67. 83. 111. 134. ff. 139.
Vanbeneden, 80. 92.
Volkmann, 1. 2. 7. 12. 14. 15. 119. 125. 127. ff.
Vrolik, 54.

Wagner, R. 14. 63. 64. 82. 84. 135. 137. ff. 140.
Walker, 133.
Ward, 48.
Weber, Ed. 104. 122.
Weber, E. H. 2. 3. 12. 16.
Weber, W. 122.
Williams, 143.
Wilson Philip, 143.

Fig 1



Fig 2



Fig 3

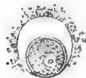


Fig

4



5



6

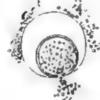
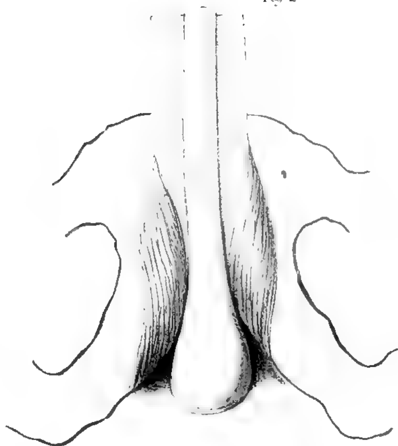
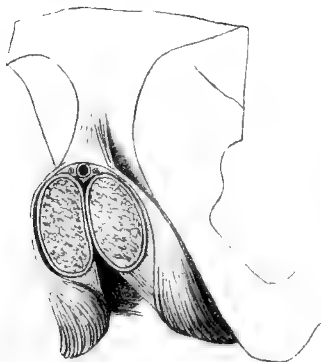



Fig 1
c
b
a


Fig 2


Fig 3

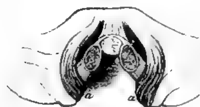

Fig 4
a
a










Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 1

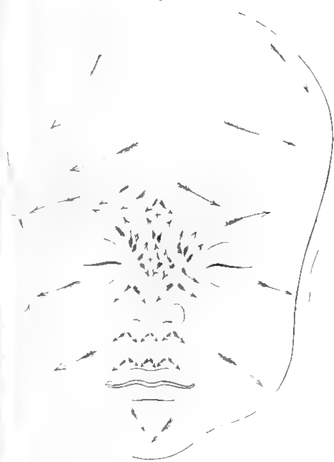


Fig. 2



Fig. 3

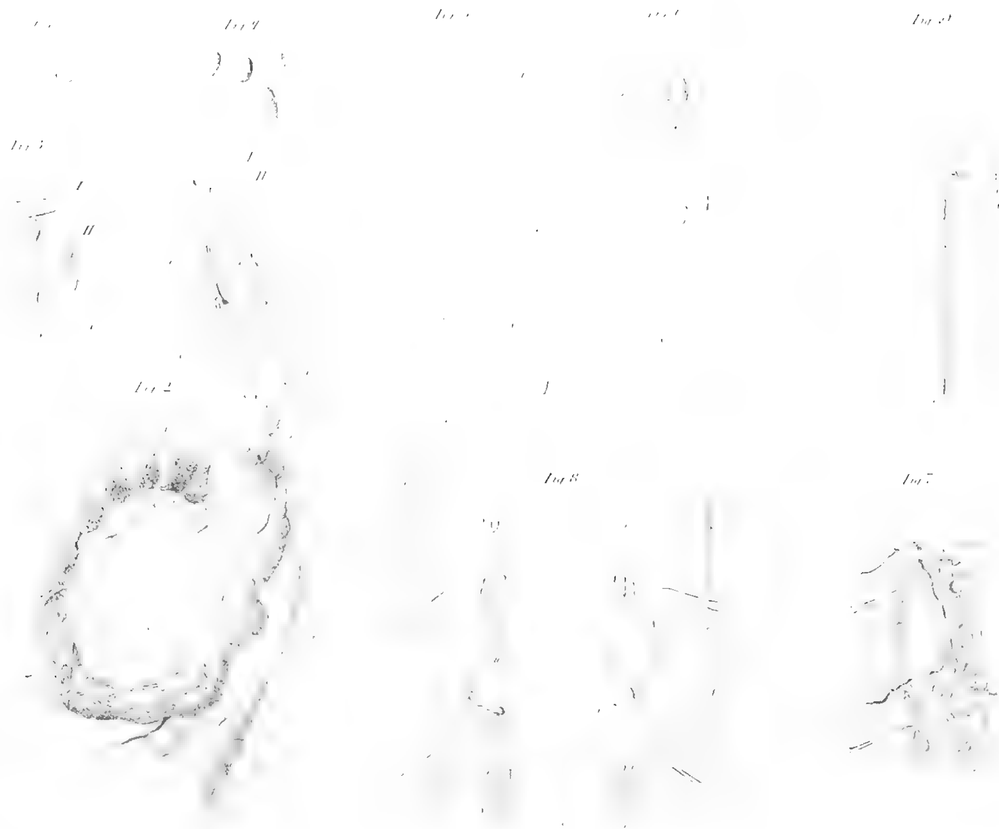


Fig. 6.



Fig. 7.





1.

5.

10.

6.

11.

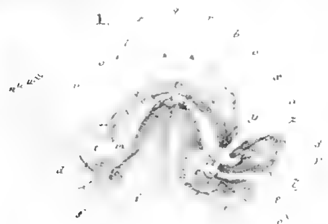
15.

gez u gest v C Guinand

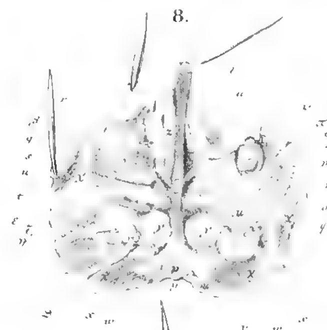


C. E. Weber fe.

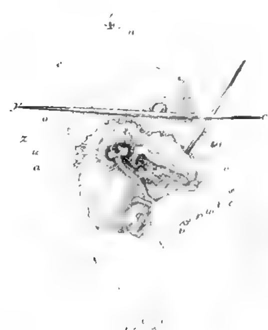

Z
D
NATURAL HISTORY

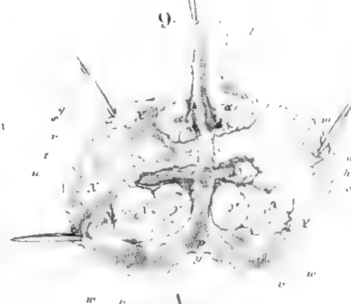












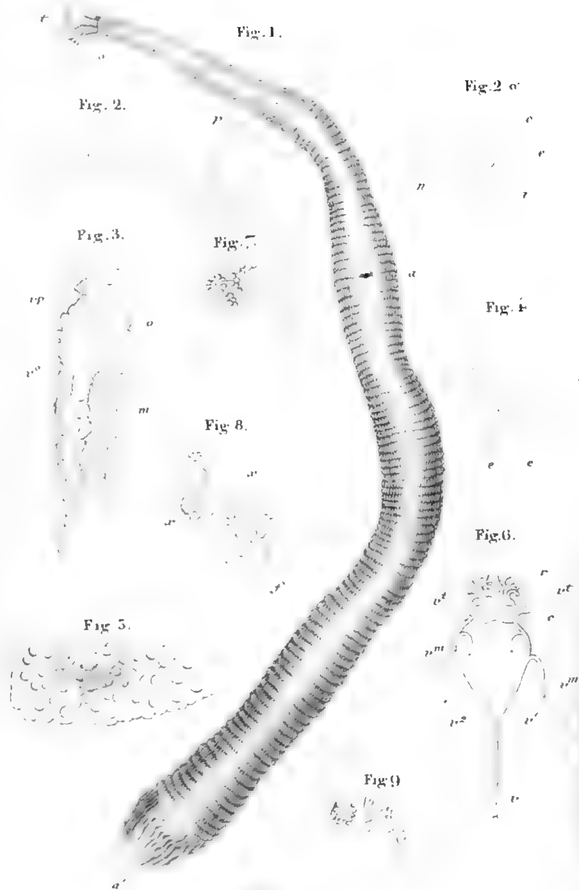






C. E. Weber, fe.


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY



E. Grube del.   C. Guinand fc.


Z
D
NATURAL HISTORY

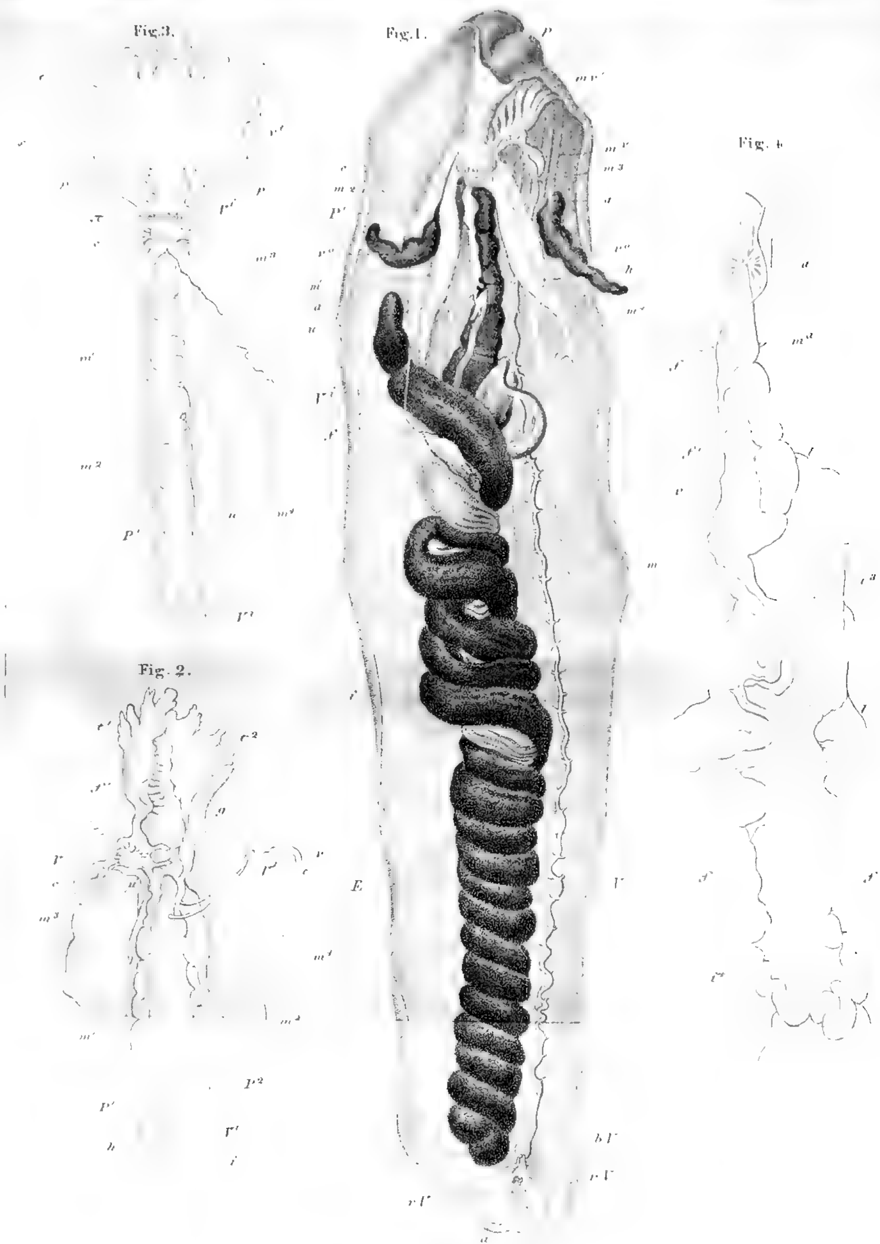


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
E


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HISTORY

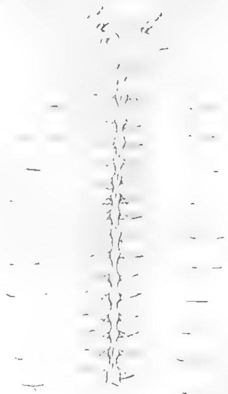

Fig 6.


Fig. 4.

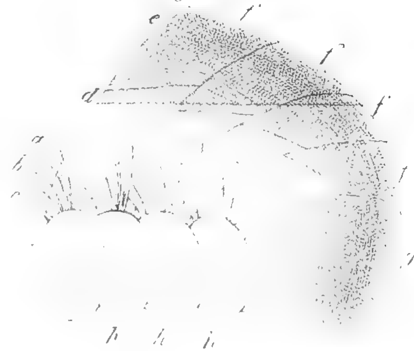
Fig. 5.


Fig. 2.

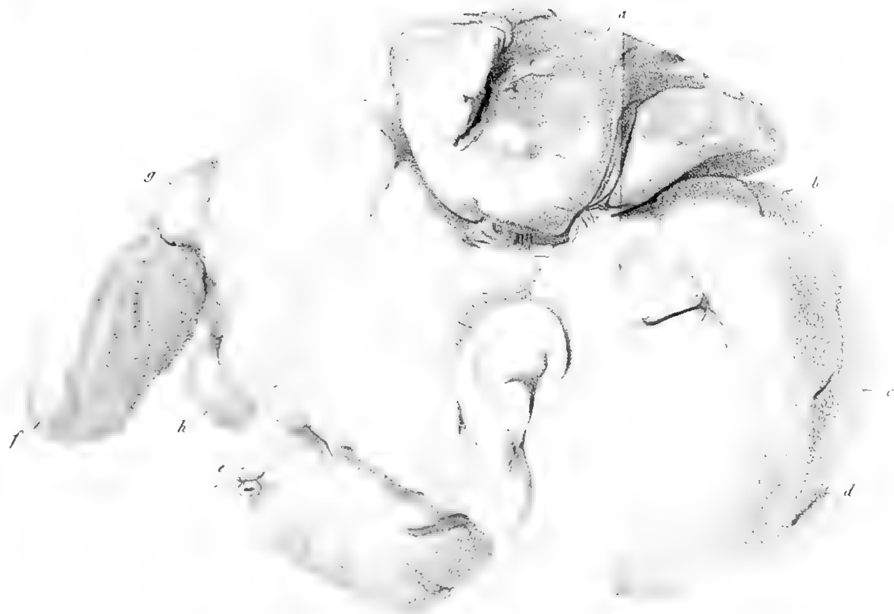

Fig. 7


Fig 3


Fig. 8


Fig 1


Z
D



Wagner del. F. W. Linger sc.


Z
D
NATURAL HISTORY

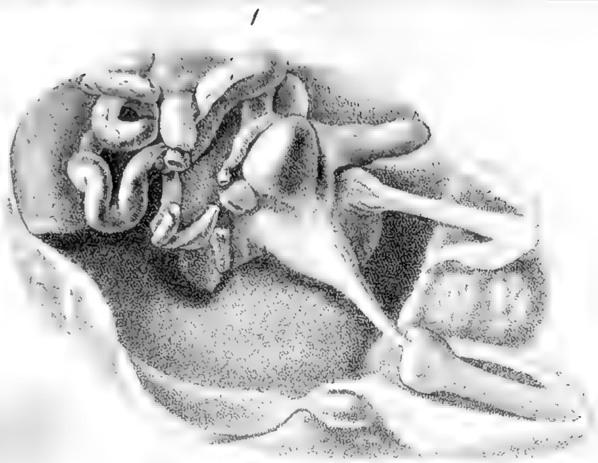

a
b
c
d
k
i
g
e
h
f


BRITISH MUSEUM
Z
D
NATURAL HIS

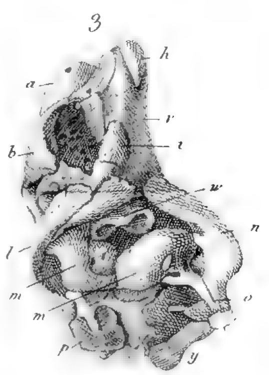




Schumann del. et sc.









E. Weber fc.


BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY



10.





11.

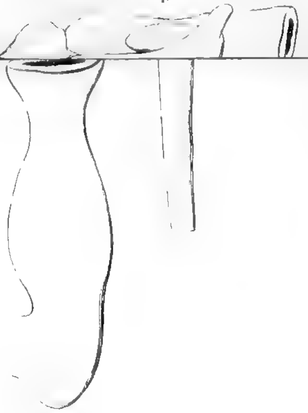


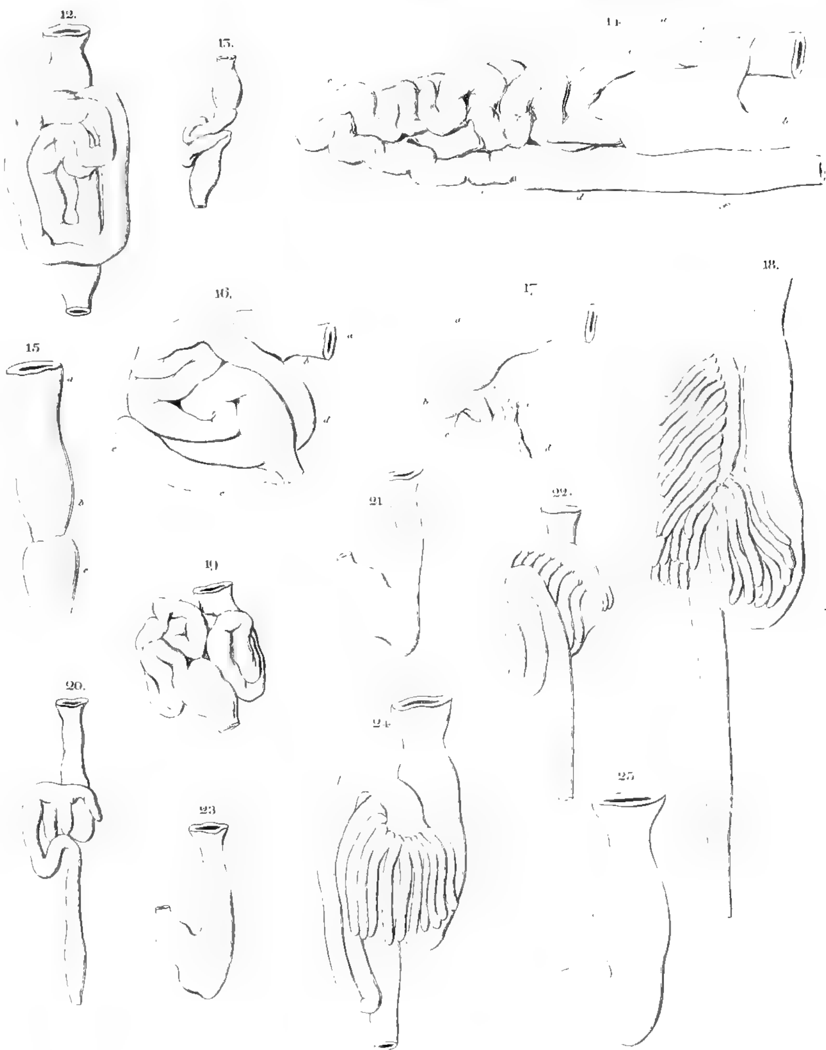

Fig. 1.
2.
3.
4.
5
6.
7.
8
9.
10.
11.


12.

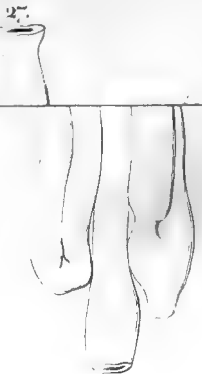

15.
23.

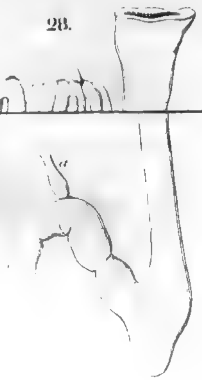



14.


12.
14
15
16.
17
18.
19
20.
21
22.
23
24
25


26.


27.


28.
a


29.


26.


27.


28.


29.


31.


30.


32


33.


34.

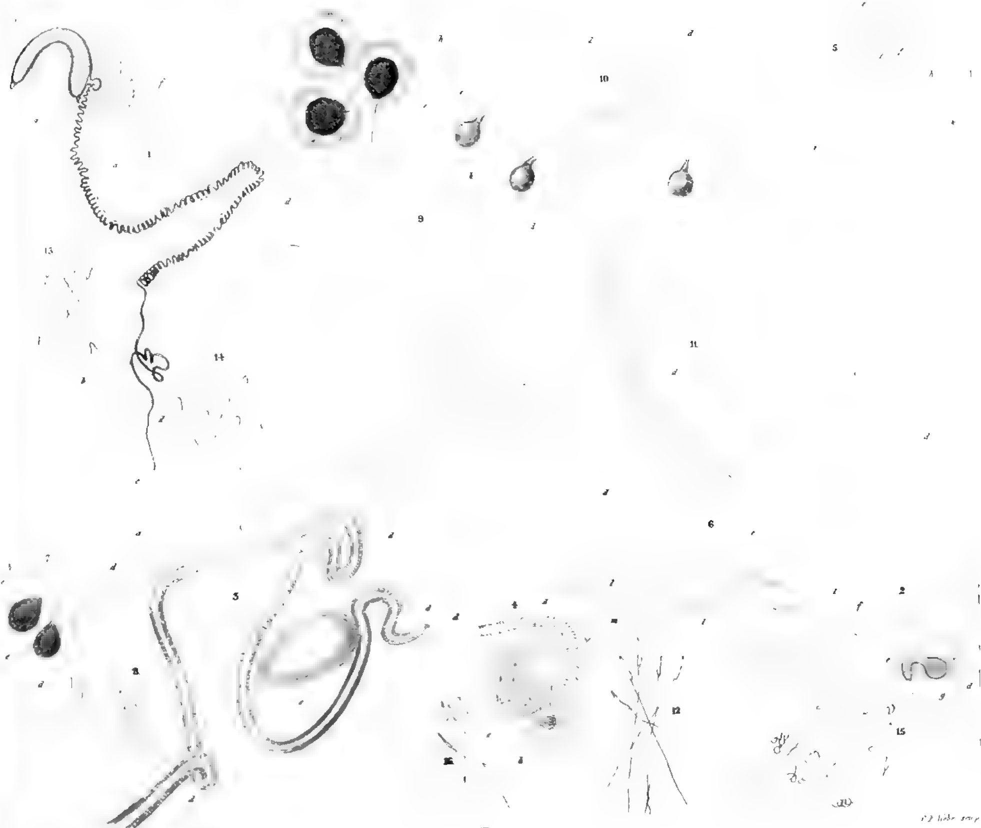

35

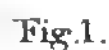

36.





C. E. Weber sculp.




Fig. 1.

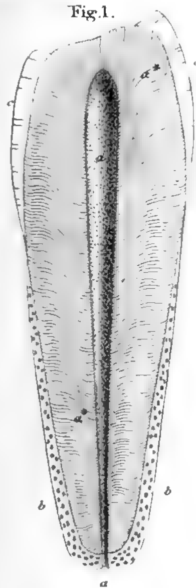

a
a*
b
b
c
a


Fig. 2.

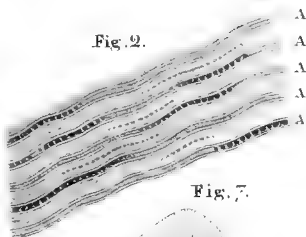

A
A
A
A
A


Fig. 3. a.

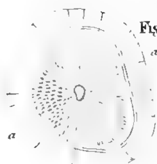



Fig. 3. b.

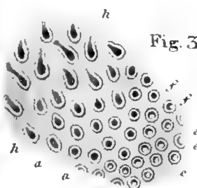



Fig. 9.

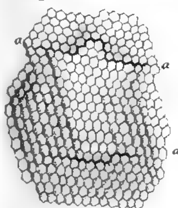

a
a
a


Fig. 4.

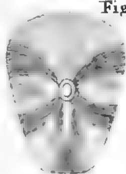



Fig. 5.

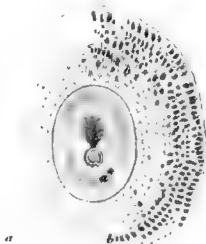



Fig. 6.


a
b
b


Fig. 8.

